Chirurgische Universitätsklinik München
Direktor: Professor Dr. Georg Magnus.

Ueber Wirbelsäulen- und Thoraxdeformitäten nach Tetanus.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
verfaßt und einer
Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Franz-Wilhelm Bruns
Kempen-Nrh.

Promoviert am 15. 5. 39.

1939

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück

Referent: Privat-Dozent Dr. Felix Jäger,
Oberarzt an der Chir. Klinik.

Korreferent: Professor Dr. G. Magnus.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Wundstarrkrampf ist uns schon seit dem Altertum bekannt. Er ist charakterisiert als reine Intoxikation des Zentralnervensystems, die nichts mit den Muskeln, Knochen und anderen Organen im Körper zu tun hat. Im allgemeinen scheint der Tetanus keine Spuren oder krankhaften Dauerzustände zu hinterlassen.

Dauerschäden nach überstandenem Wundstarrkrampf kennen wir eigentlich erst seit gut 20 Jahren. Der Weltkrieg mit seinen ungezählten Tetanus-Infektionen zeitigte die ersten Resultate. Die Erklärung dafür dürfte in der früher fast 100%igen Letalität Tetanus-Infizierter liegen. Erst die Entdeckung des Tetanus-Bazillus durch Nikolaier im Jahre 1884 und einige Jahre später des Serums durch von Behring, wie endlich die Behandlung mit Narkoticis, haben die Sterblichkeitsziffer erheblich herabgemindert.

Die lang anhaltenden starken Muskelkontrakturen können im Verlaufe eines schweren Tetanus zu Veränderungen am Skelettsystem führen, die nach überstandener Krankheit dann weiter bestehen bleiben. Von diesen Spätschäden nach Wundstarrkrampf müssen wir diejenigen selbstverständlich abtrennen, die nur als Ausdruck einer noch nicht ganz abgeklungenen oder ausgeheilten Tetanus-Infektion aufzufassen sind. Erstere stellen nun die wirklichen Dauerschäden dar. Sie sind unabhängig von der Tetanus-Erkrankung durch Veränderungen am Knochensystem bedingt. Letztere dagegen spielen nur noch als Symptom eines hartnäckigen, chronisch verlaufenden Tetanus eine Rolle. Diesen Schäden ist selbstverständlich der jugendliche, noch im Wachstum begriffene Organismus, in erhöhtem Maße ausgesetzt. Es sind sogar Veränderungen an den Extremitäten, die durch die tetanischen Muskelkontraktionen hervorgerufen wurden, beschrieben worden (Schenkelhalsbruch; Hüftgelenkluxation und Versteifung im Knie- und Hüftgelenk). Besonders häufig finden sich dagegen Veränderungen an der Wirbelsäule und dem knöchernen Thorax. Von diesen letzteren soll hier hauptsächlich die Rede sein. Es kann bei Jugendlichen wie bei Erwachsenen im Anschluß an einen Wundstarrkrampf zu einer Kyphose oder Skoliose mit Thoraxveränderungen kommen; ferner zur Gibbusbildung mit Kompressionsbrüchen der Wirbelkörper.

Beobachten wir einmal einen allgemeinen Krampfanfall bei einem Tetanuskranken: Der Krampfzustand der Streckmuskulatur führt im cervico-dorsalen Anteil der Wirbelsäule zur Ueberlordosierung (Opisthotonus). Die Lendenwirbelsäule ist ebenfalls infolge des Krampfes der Rückenmuskulatur überstreckt. In den meisten Fällen wird dadurch die

physiologische Lendenlordose abnorm verstärkt. Mechanisch betrachtet kann diese Verstärkung der Lendenlordose nur dadurch zustande kommen, daß die lumbalen Streckmuskeln an Kraft den vorderen Stamm-Muskeln überlegen sind. Desgleichen geraten gleichzeitig die Antagonisten, nämlich der vordere muskuläre Längszug, der von der Halsmuskulatur (Skaleni, Sternocleidomastoidei), dem zwischengeschalteten Brustbein und der Bauchmuskulatur gebildet wird, sowie der in derselben Richtung wirkende musculus ileopsoas in einen tetanischen Krampfzustand. Der Thorax gerät dadurch in Inspirationsstellung. Die Bauchdecken werden dazu noch bretthart gespannt. Die Wirbelsäule gerät dadurch unter einen sehr starken Längsdruck, dem sie normalerweise nicht ausgesetzt wird und auch daher in ihrem spongiösen Gefüge nicht angepaßt ist. Während die vordere Stamm-Muskulatur bei ihrer Verkürzung die Hals- und Lendenlordose auszugleichen sucht, verstärkt sie aber die physiologische Brustkypose. Die vordere Stammmuskulatur hat dabei einen besonders günstigen Wirkungsgrad, da sie mit sehr langen Hebelarmen auf die Brustwirbelsäule einwirkt, im Gegensatz zu den Rückenstreckern, die direkt seitlich von der Wirbelsäule gelegen sind und nur einen kurzen Hebelarm haben. Der Organismus wehrt sich gegen diesen Krampfzustand in der gleichen Weise wie gegen ein Erdrücktwerden, in Inspirationsstellung des Thorax und Schluß der Glottis. Durch diese fortgesetzten schweren Krampfanfälle bestimmter Muskelgruppen der Wirbelsäule können besonders die jugendlichen, noch in der Entwicklung begriffenen Wirbelkörper deformiert, ja sogar frakturiert werden. Ferner kann die lange Anwesenheit des Tetanusgiftes und das mehr oder weniger lange Krankenlager bei Spättetanusfällen — um solche handelt es sich in der weitaus größten Zahl bei Erwachsenen über 30 Jahre — die Knochen derart mürbe machen, daß später einsetzende Krampfanfälle nicht nur das Knochengefüge erschüttern können, sondern sogar den Knochen zu frakturieren imstande sind. Der stärksten Einwirkung sind die Scheitelpunkte der Umkrümmungen der Brustwirbelsäule ausgesetzt, sodaß es hier zur Schädigung in Form von Kompressionsfrakturen einzelner oder mehrerer Wirbel kommen kann. Zunächst kann es bei Jugendlichen zu einer Verstärkung der normalen physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule kommen. An erster Stelle wird dadurch die normale Kyphose der Brustwirbelsäule und als Ausgleich die Lendenlordose in abnormer Weise verstärkt. Kurz und gut, es kommt dadurch, daß das jugendliche Knochensystem sich sehr schnell den veränderten Verhältnissen anpaßt, zu Deformierungen der Wirbelsäule und des Thorax, die dann als Dauerschäden nach dem Tetanus weiter bestehen bleiben.

Bevor ich nun auf unsere hiesigen Beobachtungen bei den Nachuntersuchungen auf etwaige Spätschäden zu sprechen komme, lasse ich erst der Reihe nach die bisher in der Literatur veröffentlichten Fälle folgen.

Der erste Fall ist schon lange vor dem Kriege beschrieben worden.

Fall 1. Lehndorff. 1907.

Bei einem 12jährigen Knaben kam es im Anschluß an eine Verletzung an der Ferse zu einem schweren Tetanus, in dessen Verlaufe sich Deformitäten der Wirbelsäule und der Rippen ausgebildet hatten. (4 Wochen lang bestanden bei dem Kranken hochgradige tonische Krämpfe der gesamten Muskulatur, Opisthotonus, brettharte Kontraktion der Bauchmuskulatur, häufige heftige Anfälle mit Dyspnoe und maximaler Spannung der Muskulatur). Bereits nach einem Monat wurde die Deformität des Thorax festgestellt. Es findet sich eine Kyphose der oberen Brustwirbelsäule, deren Höhe der proc. spin. des 5. Brustwirbelkörpers bildet. Ferner findet sich eine Verstärkung der Lendenlordose und neben dem Sternum beiderseits grubige Vertiefungen, die durch Einwärtsbiegung der Rippenknorpel entstanden sind. Der Röntgenbefund des Skeletts ist normal.

Anm.: In der ganzen großen Tetanusliteratur hat L. einen derartigen Folgezustand nach Ablauf des Krampfstadiums nirgends beschrieben gefunden. Da die Deformität im Verlaufe des Tetanus entstanden ist, und eine Knochenerkrankung nicht vorhanden ist, so könne die Ursache nur in den Muskelkrämpfen gelegen sein. Für die Entstehung der Rippendeformität käme hauptsächlich die Wirkung der musculi recti und des Diaphragmas in Betracht.

Fall 2. Pribam. 1914.

P. berichtet über einen Fall von langjähriger Kyphoskoliose nach Tetanus bei einem Kinde, die lange Zeit bestanden hatte.

Fall 3. Meyer u. Weiler. 1916.

Bei einem 34jährigen Soldaten entwickelten sich drei Monate nach einer Schrapnellverwundung im Gebiete des linken Oberarms Tetanuskrämpfe. Noch während des Wundstarrkrampfes wurde eine Verbiegung der Wirbelsäule (Kyphose) im Bereich der oberen und mittleren Brustwirbel festgestellt. Die Spitze der Kyphose entspricht dem Dornfortsatz von D_5. Ueber die Kyphose ist kein Endbefund vorhanden, jedoch handelt es sich nach den Bildern um einen Rundrücken geringen Grades.

Fall 4. Meyer u. Weiler. 1916.

Ebenfalls nach einer Schrapnellverletzung am linken Unterkiefer, in der linken Seite und Kreuzgegend stellt sich bei einem 23jährigen Soldaten 5 Monate nach der Verletzung ein Tetanus ein. Während des Wundstarrkrampfes wurde eine starke Deformation des Brustkorbes konstatiert, der vorne eingesunken ist. Hinten besteht eine starke Kyphose der oberen Brustwirbelsäule. Bei dem geheilten Patienten bestand später noch ein geringfügiger Restzustand der früher stark ausgeprägten Kyphose der oberen Brustwirbelsäule.

Fall 5. Meyer u. Weiler 1916.

Bei einem 14jährigen Knaben entwickelt sich im Anschluß an eine Verletzung am rechten Zeigefinger durch sekundäre Verunreinigung der Wunde ein früher Tetanus, der 6 Monate anhielt. Es bestanden Krämpfe, die vor allem die Brustmuskulatur in Mitleidenschaft zogen. Während dieser Krampfanfälle bemerkt Patient, wie sich die Gegend des Brustbeines vorwölbte und

sich die seitlichen Brustwandpartien einzogen. In der anfallsfreien Zeit ging der Brustkorb fast ganz wieder in die alte Konfiguration zurück. Im Verlauf von 2 Tagen bildete sich diese Veränderung zu einer dauernden aus, so daß die Verbiegung des Brustkorbes auch in der anfallsfreien Zeit bestehen blieb. Die Wirbelsäule ist im Bereich des 1.—5. Brustwirbels stark kyphotisch verkrümmt. Weiter Hühnerbrustbildung: das sternum springt kielförmig vor, während die seitlichen Thoraxpartien stark eingezogen erscheinen. Die Hühnerbrust konnte z. T. durch Behandlung beseitigt werden. Die Verkrümmung der Wirbelsäule blieb aber bestehen. Es bestand ein starker Hohlrücken ohne nachweisbare Gibbbusbildung.

Anm.: Die Autoren glauben, daß die Thoraxdeformität und auch die Kyphose durch den Zug der besonders stark vom Tetanus betroffenen Muskulatur der Brust (pectorales major und minor) zustande gekommen sei. In diesen letzten 3 Fällen wurden die Kranken nur klinisch untersucht und wir wissen eigentlich nichts hinsichtlich des Zustandes der Wirbelkörper.

Fall 6. Becher. 1918.

Im Anschluß an eine Granatsplitterverletzung auf der ganzen rechten Seite entwickelt sich 3 Monate später bei der Entfernung eingeheilter Splitter ein schwerer Tetanus, der 4 Monate dauerte. Als Patient nach 5 Wochen zum ersten Mal aufsteht, fällt zuerst eine Verkrümmung des Rückens auf, die im Verlaufe von weiteren 2 Wochen noch an Stärke zunimmt, so daß Patient 6 cm kleiner geworden ist. Er klagt über Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule und Einschränkung der freien Atemtätigkeit. Die Brustwirbelsäule ist im ganzen nach hinten verkrümmt und weicht in den oberen Partien etwas von der Mittellinie ab (etwa 2 cm nach rechts). Es besteht Stauchungsschmerz und geringe Klopfempfindlichkeit des 4. Brustwirbeldornfortsatzes. Derselbe ragt etwas nach hinten vor, ebenso der Dornfortsatz vom 10. Brustwirbel. Die Verbiegung ist ganz gleichmäßig. Die Lordose der Hals- und Lendenwirbelsäule erscheint verstärkt. Das Brustbein ragt etwas nach vorne vor (Pectus carinatum - Andeutung). Aktive Bewegungen der Wirbelsäule sind möglich, doch im Bereiche der Lendenwirbelsäule eingeschränkt. Dieselbe wird bei Bewegungen ebenso wie die unteren Partien der Brustwirbelsäule steif gehalten. Im Röntgenbild erscheint die Wirbelsäule gleichmäßig verkrümmt. Veränderungen an einem Wirbel oder Dislokation eines solchen sind nicht festzustellen. 3 Monate nach Aufhören des Tetanus besteht die Deformation unverändert weiter, ebenso die Schmerzen im Rücken beim Gehen und Stehen. Die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule ist nicht eingeschränkt.

Anm.: B. selbst macht die Verkürzung der langen Rückenmuskeln für die Entstehung der Wirbelsäulenveränderungen verantwortlich. — Diesen Fall hat Spieß 2 Jahre später nachuntersucht. Er fand dabei, daß das Stützbedürfnis gleich im Anschluß an den Tetanus vorhanden war. Röntgenologisch stellte er eine Verschmälerung des 3. bis 6. Brustwirbelkörpers fest. Ebenso war eine der zugehörigen Zwischenwirbelscheiben verschmälert. Besonders aus letzterem schließt Spieß, daß es sich hier nicht um einen Spontanbruch handeln würde, sondern um das Aufflackern eines latent gewesenen tuberkulösen Herdes durch die überstarke Beanspruchung im Tetanus. Er glaubt auch bei der Röntgenaufnahme von vorne mehrfache Verschmälerung der einzelnen Wirbelkörper zu sehen mit verwaschenen Konturen.

Fall 7. Eberstadt. 1918.

29jähriger Soldat. Granatsplitterverletzung am linken Ellenbogengelenk. Langsame Heilung der Wunde. Nach 2 Monaten Erscheinungen von Tetanus. 3 Monate nach der Verletzung zeigte sich eine starke Krümmung der oberen Brustwirbelsäule. Der 5. und 6. Brustwirbel waren sehr druckempfindlich. Parallel zu den immer mehr zunehmenden tetanischen Zuckungen geht das Fortschreiten der Gibbusbildung. Das hochgradige Vorspringen des 5. Brustwirbels deutet auf einen Zusammenbruch des 4.—5. Brustwirbels. Das Röntgenbild der Wirbelsäule ergab: Zusammenbruch des 4. und 5. Brustwirbelkörpers ohne Anhalt für eine Herderkrankung. Patient starb an Zwerchfellkrämpfen. Die Obduktion ergab Gibbus bei Kompressionsbruch des 4. und Abflachung des 3. und 5. Brustwirbelkörpers. Mikroskopisch ergab sich für Osteomyelitis, die wegen der starken Eiterung der Ellenbogenwunde besonders naheliegt, aber auch für Tuberkulose, Lues oder Tumor kein Anhalt.

Anm.: E. glaubt, daß durch die Tetanus-Bazillen oder deren Toxine eine Veränderung des Wirbels zustande käme, die dann unter dem pathologisch starken Zug der kontrakten Rumpfmuskulatur zusammenbräche.

Fall 8. Brunzel. 1919.

Ein 9jähriges Mädchen wird durch Schrotschuß in die linke Lendengegend verwundet. Die linke Niere wurde durch die Sprengwirkung in drei Teile gerissen. Pfenniggroße Einschußstelle unterhalb der 12. Rippe. Schußkanal geht schräg nach vorne und unten zur Wirbelsäule hin. Keine intraperitonealen Verletzungen. 12 Tage später tritt ein schwerer allgemeiner Tetanus auf. Dauer der Krämpfe fast 3 Monate. 14 Tage nach Aufhören derselben entdeckte man zum ersten Male einen deutlichen Gibbus der Lendenwirbelsäule. Erst weitere 2 Monate später konnte Patientin aufstehen. Sie ging anfangs außerordentlich steif und konnte beim Bücken keinen Buckel machen, obgleich keine Starre der Muskulatur mehr bestand. Röntgenologisch: Gibbus im Gebiet der Lumbalwirbel. Der 2. Lendenwirbelkörper ist zu einer schmalen Lamelle zusammengepreßt. Der 3. ist weniger abgeflacht. Die beiden Wirbelkörper sind nach vorne zu durch eine knöcherne Brücke miteinander verbunden. In der Nähe finden sich zahlreiche Schrotkörner. Der Gibbus besteht 3 Jahre nach Ausbruch des Tetanus noch unverändert fort. Die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule ist nicht mehr eingeschränkt.

Fall 9. Brunzel. 1919.

Soldat erkrankt nach Schrappnellkugelverletzung in die linke Lendengegend an Tetanus mit sehr schweren Krämpfen in der Rückenmuskulatur. Das Geschoß sitzt links neben der Wirbelsäule in Höhe von L_2 und L_3. Nach Heilung wurde ein Gibbus im Bereich der Lendenwirbelsäule festgestellt, der dem Dornfortsatz des 3. Lendenwirbels zu entsprechen schien. Die Wirbelsäule wurde später wieder normal bewegt. Der Gibbus blieb jedoch weiter bestehen.

Anm.: Daß die Wirbelveränderungen etwas mit den in unmittelbarer Nähe liegenden Steckkugeln zu tun haben könnten, lehnt B. ab. Er glaubt auch nicht, daß eine Schädigung der Wirbel im Sinne Eberstadts vor der Fraktur eingetreten sein müsse. Er macht allein die Verkürzungsstarre der Rückenmuskulatur für die Kompressionsfrakturen verantwortlich.

Fall 10. Witteck. 1921.

Während eines Spättetanus bei einem 20jährigen Soldaten entwickelte sich unter den Augen des behandelnden Arztes ein Gibbus in der Gegend des 6. Brustwirbels.

Fall 11. Spieth. 1921.

17jähriger Junge. In der Anamnese Tuberkulose: Vater an Lungen-Tbc. gestorben. Selbst: Doppelseitiger tuberkulöser Spitzenprozeß; tuberkulöse Erkrankung des rechten Mittelfingergrundgelenkes; außerdem schon ein Jahr vor dem Tetanus allmähliches Auftreten einer schmerzhaften Wirbelsäulenverkrümmung. Der Junge verletzte sich am unteren Drittel des rechten Unterarmes. Nach 2 Wochen allgemeine Tetanus-Krämpfe. Heilung nach einem Monat. An Stelle der vor Beginn des Wundstarrkrampfes flachen Kyphose besteht jetzt ein regelrechter Gibbus mit starkem Vorspringen des 3. Brustwirbels. Außerdem geringe Ausbildung eines pectus carinatum, das nach Angabe des Patienten in den ersten Tagen der Krämpfe entstanden ist. Das Röntgenbild zeigt bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung eine starke Verschmälerung des 3. Brustwirbelkörpers mit Unregelmäßigkeiten des oberen Umrisses und eine geringere des 4. Brustwirbelkörpers.

Anm.: S. glaubt nicht an die rein tetanische Genese seines Falles von Wirbelfraktur. Er schließt vielmehr aus der Tbc. des Vaters, den schon vorher bestandenen Rückenveränderungen, dem Lungenbefund und endlich der Fingererkrankung, daß es sich um eine Spondylitis tuberculosa gehandelt habe, in deren Verlauf die tetanische Muskelkontraktur die erkrankten Wirbel zum Zusammenbruch gebracht habe. Außerdem lehnt es die Ansicht verschiedener Autoren vor ihm ab, daß die Wirbelveränderungen bei Tetanus durch die Kontraktur der langen Rückenmuskeln zustande kämen. Er glaubt vielmehr, daß die vordere Stammuskulatur infolge Ueberwiegens über die Rückenstrecker dies herbeiführten. In Betracht dafür kommen auch: Spondylitis traumatica und infectiosa.

Fall 12. Erlacher. 1921.

Bei einem fast 10jährigen Knaben entwickelt sich im Anschluß an eine Fußverletzung ein mittelschwerer Tetanus. Nach den ersten Anfällen entwickelt sich eine Kyphose der oberen Brustwirbel aus. Der Dornfortsatz von D_6 tritt bedeutend hervor. Gleichzeitig besteht eine leichte Skoliose. Die Beweglichkeit ist bis auf den mittleren Brustwirbelabschnitt nicht beschränkt. Der Thorax zeigt eine geringe Deformität im Sinne einer leichten Hühnerbrust, indem das Brustbein, besonders das manubrium sterni, in der ganzen Breite etwas stärker vorspringt, einschließlich der Rippenknorpel. Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung deutliche Verschmälerung des 6. Brustwirbels und eine ausgesprochene S-förmige Skoliose. Auch der Körper von D_5 ist nach vorne zu leicht verschmälert. Die seitliche Aufnahme zeigt eine ziemlich gleichmäßige Kyphose der Brustwirbelsäule, vielleicht mit geringem Zurückweichen des sechsten Dorsalis, dessen Körper ventralwärts deutlich keilförmig verschmälert ist, ohne daß jedoch ein Erweichungsherd nachzuweisen wäre.

Fall 13.. Erlacher. 1921.

12jähriges Mädchen erkrankte im Anschluß an eine Knieverletzung an einem schweren Tetanus, und unter den Augen des Arztes entwickelte sich

eine geradezu „klassische Hühnerbrust". Die Muskelstarre der Extremitäten war gering, dagegen die Halswirbelsäule durch Krampf der Nackenmuskeln ad maximum nach hinten überstreckt. Die Brustdeformität ging von selbst etwas zurück. Beim ersten Aufstehen bemerkte man eine hochgradige Kyphose der oberen Brustwirbelsäule mit einer entsprechenden Lordose des dorsolumbalen Teiles. Ferner bestand eine hochgradige Cervicallordose, die dann in eine sehr kurzbogige Kyphose der oberen Brustwirbelsäule mit dem 4. Brustwirbel als Scheitel überging. Die unterste Brust- und die ganze Lendenwirbelsäule zeigten wieder eine ziemlich starke Lordose und hier eine ausgesprochene seitliche Abweichung nach rechts. Oberster Brustanteil völlig normal, unterster Teil des manubrium sterni und des proc. xiphoideus bilden zusammen einen faustgroßen Buckel, der ziemlich unvermittelt aus der Mitte der Brust hervorspringt. Trotz langjähriger orthopädischer Behandlung konnte keine Besserung erreicht werden, und 7 Jahre später war der Zustand fast derselbe noch. Die Krümmungen der Wirbelsäule hatten eher sogar zugenommen. Es machte den Eindruck, als ob die Wirbelsäule gegenüber dem Entlassungsbefund noch etwas mehr zusammengesunken wäre. Für Tuberkulose fehlt jeder Anhaltspunkt. Wohl hatte das Mädchen vor der Tetanuserkrankung einen leichten Rundrücken.

Anm.: E. glaubt, daß ein akuter Tetanus durch die Muskelverkürzung beim Jugendlichen eine unmittelbare Kompressionsfraktur herbeiführen könne. Beim Erwachsenen dagegen nimmt er an, daß „die lange Anwesenheit des Tetanusgiftes im Körper bei den Spättetanusfällen — um solche handelt es sich fast ausschließlich — einen Knochen derartig mürbe zu machen imstande ist, daß dann die späteren Krampfanfälle nicht nur das Gefüge des Knochens zu erschüttern vermögen, sondern auch direkt den Knochen zu frakturieren imstande sind."

Fall 14. Modelsee. 1921.

Bei einem Kinde wurde während einer Tetanuserkrankung eine Wirbelfraktur beobachtet.

Fall 15 u. 16. Bakay. 1921.

B. berichtet über 2 Kinder, die nach Tetanus eine Kyphoskoliose bekamen. Die Erscheinungen gingen aber wieder zurück. Röntgenbilder wurden nicht gemacht. Es handelte sich im ersten Falle um einen 17tägigen Säugling, der seit 8 Tagen an akutem Tetanus litt. Es entstand zunächst ein Gibbus, dann eine Kyphoskoliose. Diese Erscheinungen gingen mit dem Aufhören des Krampfstadiums zurück. Im zweitten Falle handelte es sich um einen ähnlichen Fall bei einem 8jährigen Kinde.

Fall 17. Mikula. 1923.

Bei einem 12jährigen Mädchen wurde im Anschluß an eine Verletzung und darauf folgenden Tetanus ein Gibbus im Bereich der Brustwirbelsäule beobachtet. Nach ½jähriger Liegekur war die Deformation wieder ausgeglichen. Es bestanden nur noch ein Spannungsgefühl und Steifheit im Bereich der Rückenmuskulatur. Eine Tuberkulose konnte röntgenologisch ausgeschlossen werden.

Anm.: M. glaubt, daß durch die tetanische Rückenmuskelkontraktur eine Spondylitis traumatica (Kümmel) entstände, und daß die dadurch ge-

schwächten Wirbelkörper dann unter immer wieder auftretenden Krämpfen deformiert würden.

Fall 18. Wilhelm. 1923.

16jähriger Junge verletzt sich an der dorsalen Fläche der linken Hand. Nach 15 Tagen allgemeiner Tetanus. In der 5. Woche der Krankheit bemerkten die behandelnden Aerzte einen unbedeutenden Buckel am oberen Abschnitt der Brustwirbelsäule. Nach 9 Wochen Heilung. Klinisch: Schmerzen unbestimmter Natur im Gebiet des Buckels. Erblich nicht belastet, kein Hinweis auf Tbc. 6 Monate nach der Heilung Kontrolluntersuchung: Kyphose auf der Höhe des 3. und 8. Brustwirbels. Die Röntgenuntersuchung ergab, daß die Höhe des 4. und 6. Brustwirbels abgenommen und daß der 5. Brustwirbel zersplittert war.

Fall 19. Wilhelm. 1923.

14jähriges Mädchen verletzt sich durch ein Holzstück im Gebiete des rechten Ohres. Nach 2 Wochen allgemeine Krämpfe. In der 3. Woche der Erkrankung bildete sich ein nicht schmerzhafter Buckel am oberen Abschnitt der Brustwirbelsäule aus. Nach 8 Wochen Heilung. Die Röntgenuntersuchung ergab bei ventrodorsaler Strahlenrichtung Verminderung der Höhe des 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Strahlenrichtung sieht man Zersplitterung dieser Wirbelkörper. Einzelne Fragmente sind seitlich dislociert. Der 3. und 8. Wirbelkörper ist abgeflacht. Keine Spuren eines Senkungsabszesses.

Anm.: W. glaubt, daß durch die Toxine eine Veränderung der Wirbel zustande käme, die dann unter der Wucht des Anfalles zusammenbrächen. Er weist auch auf eine eventuelle Störung der Blutversorgung und dadurch bedingter Ernährungsstörung des Knochens hin.

Fall 20. Ritter. 1925.

Bei einem 11jährigen Mädchen tritt im Anschluß an einen leichten Tetanus eine Kyphoskoliose auf. Es bestanden keine Bewegungseinschränkungen und Schmerzen. 3 Monate nach der Entlassung Nachuntersuchung. Es hatte sich ein ziemlich starker kyphotischer Buckel ausgebildet. Klinisch: Der Dornfortsatz des 6. Brustwirbels springt stärker hervor. Gleichzeitig besteht eine Skoliose, die oberhalb von D_6 nach links und unterhalb nach rechts abweicht. Dementsprechend reicht die Lendenwirbellordose höher hinauf, als normal. Es fehlte jeder Anhalt für einen akuten Entzündungsprozeß in der Wirbelsäule, dagegen reagierte das Kind wohl positiv auf die intracutane Tuberkulininjektion; Pirquet kaum positiv. Röntgenologisch ließen sich keine Wirbelveränderungen und keine Erweicherungsherde feststellen. Dagegen zeigt sich wohl eine ziemlich gleichmäßige Kyphose der Brustwirbelsäule.

Anm.: In bezug auf die mechanische Ursache der Wirbelsäulenverkrümmung führt R. aus, daß der „langanhaltende starke Längsdruck aller Muskeln, die auf den cervico-dorsalen Teil der Wirbelsäule einwirken, es ist, der die Wirbelsäulendeformität bedingt."

Fall 21. Bäcker. 1927.

Autoptisch wurde eine Wirbelfraktur festgestellt bei einem 15jährigen kräftigen Bauernjungen im Anschluß an einen allgemeinen Tetanus, der von

einer geringfügigen Verletzung am Fuß ausging. Die Krämpfe waren sehr heftig und führten trotz energischer Behandlung bereits nach 2 Tagen zum Tode. Es wurde versucht, das Antitoxin u. a. auch endolumbal zu geben. Dies war aber unmöglich, da eine starke Lordose bestand und eine gewaltsame Rumpfbeugung nicht vorgenommen werden sollte. Bei der Sektion ergab sich an der Wirbelsäule folgender überraschender Befund: In der Höhe des 3. bis 6. Brustwirbels vorn und seitlich von der Wirbelsäule fand sich eine ausgedehnte Blutung in das lockere Bindegewebe. Auch Blutextravasate in die Muskulatur. Der 5. Brustwirbel ist oben durch Blutgerinnsel von seiner Bandscheibe getrennt. Die Brustwirbel 3—6 sind abgeflacht, der 5. bis auf eine Höhe von nur 5 mm in der Mitte und am Rand 7 mm. Der zusammengedrückte 5. Brustwirbelkörper springt in den Wirbelkanal vor, so daß letzterer etwas verengt erscheint. Die Spongiosa der betroffenen Wirbelkörper ist dichter als normal, zusammengeschoben, blaß. Die mikroskopische Untersuchung des Knochens ergibt außer der mechanischen Zerstörung einen völlig intakten Knochen.

Anm.: B. nimmt an, daß diese Frakturen lediglich durch die starken Muskelkrämpfe zustande gekommen sind, und zwar infolge Ueberwiegens der Rumpfbeuger über die Rumpfstrecker.

Fall 22. Pusch. 1927.

Bei einem 15jährigen Mädchen tritt im Anschluß an eine Fußverletzung ein Tetanus auf. In der Rekonvaleszenz wird beim ersten Aufrichten eine kurzbogige, gibbusartige Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule, die nach Angaben der Mutter vorher nicht bestanden haben soll, festgestellt. Kompensatorisch bestand eine Lendenlordose. Da es sich um einen Unfall handelte, kam es zur Begutachtung des Falles. Es ergab sich folgender Befund: Eine kurzbogige gibbusartige Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule. Geringe klinische Erscheinungen. Kein Stützbedürfnis, kein Klopfschmerz, etwas unsicherer Stauchungsschmerz. Das Röntgenbild ergab eine enorme Kompression des 4., 5. und 6. Brustwirbels, dabei aber reine Knochenstrukturen, insbesondere keinerlei Zeichen von Karies oder Abszeß. —

In diesem Fall wird der Zusammenhang zwischen Unfall, Tetanus und Gibbus bejaht. —

Nach 2 Jahren war der Befund unverändert. Der Gibbus hat sich weder gebessert noch verschlimmert. Auch das Röntgenbild zeigt keine Aenderung des Befundes.

Anm.: P. ist der Ansicht Erlachers, daß bei Jugendlichen, um die es sich bei den angeführten Fällen zum größten Teil handelt, eine direkte, mechanische Kompressionsfraktur durch die Muskelverkürzung möglich ist. Weiter führt P. aus: Die Fälle von Erwachsenen, die Wirbelfrakturen nach Tetanus erlitten haben, sind alle solche mit Spättetanus. Bei diesen schwäche das lange Krankenlager und die venöse Stase, die sich durch die anhaltende Muskelkontraktur der Rückenstrecker auch in deren Umgebung, also in der Wirbelsäule auswirke, den Knochen so, daß er schließlich unter einem weiteren Anfall zusammenbrechen könne.

Fall 23. Philippsberg. 1927.

9jähriges Mädchen bekommt im Anschluß an eine Fußverletzung einen Tetanus, mit dem sie 5 Wochen im Krankenhaus liegt. Schon dort fällt sie

immer mehr zusammen; nach der Entlassung besteht eine deutliche gibbusartige Kyphose im Dorsalteil, deren Scheitelpunkt der 8. Brustwirbeldornfortsatz ist. Kein Stauchungs- oder Belastungsschmerz; nur mäßige Fixation der Wirbelsäule an dieser Stelle, besonders deutlich bei Rückwärtsneigung. Muskulatur zeigt keine Anzeichen von Rigidität. Röntgenologisch finden sich corticale Frakturen beim 7. und 8. Brustwirbelkörper. Die Zwischenwirbelscheibe ist verschwunden, besonders deutlich bei der seitlichen Aufnahme, wo man eine Keilform der fraglichen Wirbelkörper erhielt. Der Rundrücken bildete sich in nächster Zeit weitgehend zurück.

Fall 24. Zuckschwerdt. 1928.

In einem schweren Tetanusfall kam es durch die Muskelkrämpfe zu einer völligen Kompression von 3 unteren Brustwirbeln. Das Röntgenbild der komprimierten Wirbel ähnelt dem bei der Tuberkulose: hochgradige Atrophie.

Fall 25—27. Frumin. 1929.

F. konnte über 3 eigene Fälle von Tetanuskyphose berichten.

Fall 28—29. Mironescu u. Angenomen. 1929.

M. u. A. berichten über 2 Knaben im Alter von 12 und 16 Jahren. Bei diesen stellte sich im Verlaufe einer Tetanuserkrankung eine Kyphose ein. Röntgenologisch konnte eine Abplattung des 5. Brustwirbelkörpers bei beiden festgestellt werden. In einem Falle war die Kyphose 12 Tage nach der Klinikaufnahme aufgetreten, im 2. Falle in der 3. Woche des Wundstarrkrampfes beobachtet worden. Gegen Tuberkulose sprach bei beiden die schnelle klinische Heilung nach 2 bezw. 4 Wochen.

Fall 30. Bretthauer. 1930.

16jähriger Junge. Verletzung in der Hohlhand und am 3. und 4. Finger der linken Hand. Nach 7 Tagen Erkrankung an Tetanus. Heilung nach 7 Wochen. Der Junge wurde ohne krankhaften Befund an der Wirbelsäule entlassen. Bei einer Nachuntersuchung 5 Monate später wurde ein Gibbus der oberen Brustwirbelsäule festgestellt. Im Bereich des 1. bis 4. Brustwirbels ist eine beinahe winklige Abknickung vorhanden. Lendenlordose verhältnismäßig gering. Bewegungen sind frei. Im Röntgenbild von vorne nach hinten findet sich eine eindeutige Verschmälerung des 4. Brustwirbelkörpers um fast die Hälfte seiner Höhe.

Fall 31. Scharsich. 1931.

17jähriges Mädchen starb an einem sehr schweren Tetanus. Die Sektion ergab Frakturen des 5. bis 8. Brustwirbelkörpers.

Fall 32. Scharsich. 1931.

24jähriger Mann wurde nach Ueberstehen eines schweren Tetanus als geheilt entlassen. 1½ Jahre nachher fand man bei ihm gelegentlich einer Nachuntersuchung eine Kyphose im Bereich der Brustwirbelsäule, stärker als sie bei der Entlassung aus dem Krankenhaus bestanden hatte. Die jetzt angefertigten Röntgenbilder ergaben einwandfrei einen Kompressionsbruch des 5. Brustwirbelkörpers.

Anm.: Sch. nimmt an, daß es sich primär nur um einen Einbruch an der Vorderseite des Wirbelkörpers gehandelt hat und erst allmählich zu einem weiteren Zusammensinken gekommen ist. Sch. führt diesen Fall als Beweis

dafür an, daß es an der Wirbelsäule des Erwachsenen allein durch Muskelzug zu Spontanfrakturen kommen kann, und weist auch darauf hin, daß den Tierärzten auch eine Spontanfraktur der Brustwirbelsäule bei der Beschälung bekannt ist. Er erklärt auch, wie die Rumpfbeuger durch ihre Kontraktion besonders die Brustwirbelsäule beanspruchen und dort die Wirbelkörper komprimieren.

Fall 33. Ciaccia. 1932.

C. hat einen 34jährigen Kranken mit Tetanus beobachtet, bei dem sich gleich nach der Genesung ein Gibbus der oberen Brustwirbelsäule ausbildete.

Fall 34. Ciaccia. 1932.

Bei einem 15jährigen Jungen, der nur 14 Tage an Tetanus erkrankt war, trat dagegen erst 3 Monate nach der Entlassung aus der Tetanusbehandlung eine großbogige Kyphose auf.

Anm.: Es wird sich in beiden Fäggen wohl um röntgenologisch nachgewiesene Frakturen gehandelt haben, da der Autor Röntgenbilder mit veröffentlicht hat. Nur ist aus dem Referat nicht ersichtlich, ob darauf die Frakturen zu sehen waren. Andere Erkrankungen wie Tbc. glaubt C. ausschließen zu können. Nach seiner Ansicht besteht der Grund der Gibbusbildung darin, daß die auf die Wirbelsäule einwirkenden, rückwärts sich befindlichen Muskelgruppen, welche im cervicalen und lumbalen Teil stärker entwickelt sind, im dorsalen Teil hingegen schlechter, die cervikale und lumbale Lordose zu erhöhen trachten; die vorderen Muskelgruppen hingegen, namentlich im Wege des Sternocleidomastoideus, die cervicale Lordose auszugleichen. Die Bauchmuskeln vergrößern die dorsale Kyphose. Wenn diese zwei Muskelsysteme gleichzeitig in Aktion treten, dann wird die Wirbelsäule in Längsrichtung einem bedeutenden Druck unterworfen, indem sich die cervicale Lordose verstärkt und der Brustteil sich nach vorne neigt. —

— Seit 1932 mehrten sich die Veröffentlichungen über diese posttetanischen Veränderungen an Thorax und Wirbelsäule. Es wurden verschiedentlich Reihenuntersuchungen darüber angestellt. —

Fall 35—39. Friedrich. 1932.

Die Nachuntersuchungen bei 20 von F. beobachteten Tetanuskranken ergaben 3 sichere und 2 wahrscheinliche Frakturen, so daß in etwa 20 % der von ihm beobachteten Fälle ein Wirbelbruch angenommen werden muß. Klinisch ist beachtenswert, daß die 5 Kranken, bei denen röntgenologisch ein Wirbelbruch festgestellt war, keine Ahnung von ihrem Bruch und auch keine Beschwerden bei freier Beweglichkeit der Wirbelsäule hatten. Frakturen der Querfortsätze konnte F. bei Tetanus nicht beobachten. —

Chasin hat insgesamt 21 Fälle von überstandenem Wundstarrkrampf nachuntersuchen können. Dabei fanden sich in 13 Fällen (d. h. 65 %) Thorax- oder Wirbelsäulenveränderungen, die als Folgezustand des überstandenen Tetanus aufzufassen sind.

Fall 40. Chasin. 1932.

13jähriger Knabe zog sich eine geringfügige Verletzung an der oberen Extremität zu. 3 Wochen später erkrankte er an Tetanus. Krankheitsdauer 5 Wochen. Vor dem Tetanus keinerlei Deformationen oder Schmerzen im Gebiet der Wirbelsäule.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Kyphose der Brustgegend stärker als in der Norm. Beweglichkeit der Wirbelsäule nicht eingeschränkt. Auf Druck ist der Dornfortsatz des 5. Brustwirbels etwas schmerzempfindlich. — Röntgenologisch: Bei sagittaler Strahlenrichtung erscheint die Höhe des 5. und 6. Brustwirbelkörpers vermindert. Bei lateraler Strahlenrichtung unbedeutende Verminderung der Höhe des vorderen Teils des 5. und geringeren Grades des 6. Brustwirbels. Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß.

Fall 41. Chasin. 1932.

10jähriger Knabe zog sich eine Verletzung am Fuß zu. 14 Tage darauf erkrankte er an Tetanus. Patient war niemals gefallen und hatte keinerlei Trauma im Gebiet der Wirbelsäule.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Auffällig ist die Krümmung der ganzen Wirbelsäule, was die Eltern vor dem Tetanus nicht beobachtet hatten. Die Bewegungen in der Wirbelsäule sind nicht schmerzhaft und vollkommen frei. Röntgenologisch: 1 Jahr nach der Heilung. Bei lateraler Strahlenrichtung ist die Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbels etwas vermindert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Brustwirbelkörper in seinem vorderen Teil, wodurch er eine trapezähnliche Form gewinnt. Die Höhe des 6. und 7. Brustwirbelkörpers hat weniger abgenommen. Die Struktur dieser Wirbelkörper ist homogen. Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß.

Fall 42. Chasin. 1932.

17jähriges Mädchen. Verletzung im Gebiete des Ellenbogengelenkes. 3 Wochen später an Tetanus erkrankt. Heilung nach 5 Wochen. Patientin bemerkte vorher keine Veränderung im Gebiet der Wirbelsäule.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Der ganze Rücken ist stark abgeflacht, schwach ausgesprochene physiologische Krümmungen. Unbedeutende rechtsseitige Skoliose in der Höhe des 9. und 10. Brustwirbels. Bewegungen frei. Röntgenologisch: Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß. Unbedeutende Verminderung der Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Strahlenrichtung tritt diese Abnahme der Wirbelkörper stärker hervor. Der Körper des 5. Brustwirbels ist um 2 mm niedriger als der höher liegende 4. Die Verminderung des 6. Brustwirbelkörpers ist stärker ausgesprochen, er erscheint sklerosiert.

Fall 43. Chasin. 1932.

21jähriger Schlosser. Verletzung am Fuß. 14 Tage später an Tetanus erkrankt. Heilung nach 4 Wochen. Sofort nach der Entlassung fühlte er Schmerzen im thorakalen Teil der Wirbelsäule und in der Lumbalgegend. Nach 2 Monaten nahmen diese Schmerzen zu, besonders nach der Arbeit.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Bei Palpation und starkem Druck auf den Dornfortsatz des 7. Brustwirbels Schmerzempfindung. Heftige Schmerzen bei Palpation der Muskelwülste an den Seiten der Dornfortsätze der Lumbalwirbel. Bewegungen der Wirbelsäule sind frei. Röntgenologisch: 2 Jahre nach der Erkrankung. Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß. Bei lateraler Strahlenrichtung unbedeutende Abplattung des 6., 7. und 8. Brustwirbels. Auffallend ist die an den oberen

und unteren Abschnitten des 7. und 8. Brustwirbelkörpers gelegene 2—3 mm große Verdichtungszone. Diese Stellen sind stärker sklerosiert und scharf umrissen. Die Struktur der mittleren Abschnitte der Wirbelkörper ist normal homogen.

Fall 44—46. Chasin. 1932.

Von 3 weiteren, ähnlich gelagerten Fällen werden die Krankengeschichten nicht näher angeführt. Auch hier waren die mittleren (5., 6. und 7.) Brustwirbelkörper komprimiert, die intervertebralen Spalten erhalten. Keinerlei Veränderungen in den Dornfortsätzen und den Wirbelbögen.

Fall 47. Chasin. 1932.

17jähriges Mädchen verletzte sich an der Fußsohle. 2 Wochen später erkrankte es an Tetanus. Heilung nach 5 Wochen. Vor der Krankheit war sie nie gefallen; keinerlei traumatische Verletzung.

Ergebnis bei der Entlassung aus dem Krankenhaus: Klinisch: unbedeutende Rigidität der Rückenmuskeln; Brustkyphose vergrößert; Lumballordose kompensiert vergrößert. Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung: Verminderung der Höhe des 3., 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. An den Seiten dieser Wirbelkörper kein Senkungsabszeß zu sehen. Bei lateraler Strahlenrichtung: Der 5. Brustwirbelkörper ist keilartig verändert, die Höhe desselben ist bedeutend vermindert; Wirbelkörper stark sklerosiert. Auf dem Untergrund dieser Verdichtung des Körpers einige durchlässige Stellen, die hauptsächlich in den hinteren und mittleren Teilen des Wirbelkörpers liegen, dort, wo die Verminderung seiner Höhe wenig hervortritt. Der intervertebrale Knorpel ist zwischen dem 5. und 6. Wirbelkörper etwas verschmälert. Auch die Höhe des 6. und 7. Wirbelkörpers hat abgenommen. —

Nach 6 Monaten ergab die Nachuntersuchung das gleiche Bild. Beweglichkeit der Wirbelsäule unverändert. Brustkyphose wie vorher akzentuiert. Das gleiche Röntgenbild.

Fall 48. Chasin. 1932.

30jähriger Mann verletzt sich am Fuß. 4 Wochen später an Tetanus erkrankt. Heilung nach 6 weiteren Wochen.

Ergebnis der Nachuntersuchung: 3 Jahre nach der Erkrankung. Klinisch: Die ganze Wirbelsäule ist abgeflacht, verwischte physiologische Krümmungen. Beweglichkeit der Wirbelsäule in deren Brustabschnitt beschränkt, im Lumbalabschnitt erhalten. Druckempfindlichkeit im Gebiete der mittleren Brustwirbeldornfortsätze. Der untere Winkel des linken Schulterblattes 1½ cm höher als rechts. Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung bedeutende Abflachung des 4. und 5. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Strahlenrichtung bedeutende Abflachung des 4., im geringeren Maße des 5., noch geringer des 6. Brustwirbelkörpers. Der 4. Brustwirbelkörper ist in seinem mittleren Teil eingebogen. Daselbst ist die Intaktheit der Schlußplatte gestört. Kein Anhalt für Senkungsabszeß.

Fall 49. Chasin. 1932.

14jähriges Mädchen. Verletzung am Fuß. Darauf an Tetanus erkrankt. Heilung nach 6 Wochen.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Bei der Entlassung. Klinisch: Die ganze Wirbelsäule fixiert, bei Vorbeugen ausschließlich Bewegungen in den Hüftgelenken. Seitlich von den Dornfortsätzen sind die Muskelwülste rigid. Typischer Rundrücken. Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung scheinen der 4., 5., 6. und 7. Brustwirbelkörper an Höhe abgenommen zu haben, und zwar sind die einzelnen Wirbelkörper oben und unten gleichmäßig komprimiert. Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß. Bei lateraler Strahlenrichtung: Der 3. Brustwirbelkörper ist bikonkav ausgehöhlt; die Höhe desselben etwas geringer. Der obere und der untere Abschnitt der Körper dichter, der mittlere von normaler, homogener Struktur. Bedeutende Veränderungen an dem Körper des 4. und 5. Brustwirbels. Auch hier eine Verdichtungszone in der Nähe der Schlußplatte. Die Höhe der Körper stark reduziert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Brustwirbelkörper; daselbst sind die Verdichtungszonen breiter. Sie sind von einander durch 1½ mm breite, hellere, ventro-dorsal laufende Streifen abgetrennt. Der 6. Brustwirbel ist weniger abgeflacht. Die Verdichtungsstelle ist bloß in diesem oberen Abschnitt zu sehen. Der 7. Brustwirbelkörper ist noch weiter abgeflacht. Auch hier sehen wir eine dichtere Zone im oberen Abschnitt des Körpers, jedoch in geringerem Grade. Die intervertebralen Knorpel zwischen den Körpern des 3., 4., 5. und 6. Brustwirbels sind vergrößert. Bogenartige Kyphose entsprechend den veränderten Wirbelkörpern.

Fall 50. Chasin. 1932.

10jähriges Mädchen. Verletzung am Fuß. Darauf an Tetanus erkrankt. Heilung nach 6 Wochen. Sofort darauf bemerkten die Eltern eine Krümmung des Brustabschnittes der Wirbelsäule, die vor dem Tetanus nicht bestanden hatte. Patientin war nie gestürzt und hatte keine traumatische Verletzung der Wirbelsäule erlitten.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Im Brustabschnitt der Wirbelsäule, entsprechend dem 3. und 7. Brustwirbel bogenartige Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Die Kyphose läßt sich in keiner Stellung ausgleichen. Stark ausgesprochene Lordose des Halses und der Lumbalwirbel. Bewegungen im Brustabschnitt, entsprechend der Kyphose, bedeutend beschränkt, aber schmerzlos. Bewegungen oberhalb und unterhalb der Kyphose normal. Keine Druckschmerzhaftigkeit. Die Schulterblätter stehen etwas ab. Röntgenologisch: 1 Jahr nach der Erkrankung. Kein Anhalt für einen Senkungsabszeß. Bei lateraler Strahlenrichtung bogenartige Kyphose in Höhe des oberen und unteren Brustabschnittes. Der 3., 4., 5. und 6. Brustwirbelkörper sind verschieden stark abgeflacht und deformiert. Die Höhe des 3. ist etwa um ⅓, diejenige des 4. um die Hälfte vermindert. Besonders stark abgeflacht ist der 5. Brustwirbelkörper, von dem nur mehr ein kleiner Rest mit nach hinten gerichteter Basis sichtbar wird. An der Basis des Keils ist die Höhe 6 mm, die Spitze ist gerundet. Der 6. Brustwirbelkörper ist nur am vorderen Teil unbedeutend verschmächtigt, die Höhe des hinteren Teiles entspricht der Norm. Der 7. Brustwirbelkörper ist wiederum bedeutend keilartig deformiert. Der obere und der untere Abschnitt der veränderten Wirbelkörper ist sklerosiert, der mittlere Abschnitt von mehr oder minder homogener Struktur. Die intervertebralen Spalten nur zwischen dem 4. und 5. Wirbel, dort, wo die Höhe der Wirbelkörper maximal abgeflacht ist, vergrößert.

Fall 51. Chasin. 1932.

15jähriger Junge. Verletzung an der Ferse. 2 Wochen später Erkrankung an Tetanus. Heilung nach 4 Wochen.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: stark ausgesprochene Hühnerbrust (pectus carinatum). Winkelartige Kyphose über dem 3. bis 7. Brustwirbel. Lumballordose vergrößert. Beweglichkeit im Gebiete der Kyphose stark vermindert, keine Druckschmerzhaftigkeit. Röntgenologisch: Der 4. bis 9. Brustwirbelkörper sind verändert. Der 4. Brustwirbelkörper gleichmäßig abgeflacht, seine Höhe ist 13 mm. Der 5. und 6. Wirbelkörper bedeutend keilartig eingedrückt mit nach hinten gerichteter Basis. Höhe des 5. Körpers hinten 11 mm, vorne 5—6 mm, des 6. hinten 10 mm, in der Mitte 5 mm. Vorne verläuft der Körper spitz. Ferner ist er in seinem mittleren Teile stark sklerosiert und strukturlos. Die Höhe des 7. Wirbelkörpers ist hinten 12 mm, in der Mitte 8 mm, vorne ist er abgerundet und entzwei geteilt. Der 8. Wirbelkörper ist gleichmäßig abgeflacht, seine Höhe ist in sämtlichen Teilen 12 mm. Die Höhe des 9. Wirbelkörpers ist 14 mm. Die Körper der veränderten Wirbel sind oben und unten durch eine sklerotische Zone von linearer Form abgegrenzt. Der mittlere Teil derselben ist stark strahlendurchlässig. Der 6. Wirbelkörper absorbiert dagegen in seinen mittleren Teilen sehr stark die Röntgenstrahlen. In dem betroffenen Bereiche bogenartige Kyphose. Die höchste Stelle des Bogens entspricht dem 5. und 6. Brustwirbeldornfortsatz. Kein Hinweis für Senkungsabszeß.

Fall 52. Chasin. 1932.

26jähriger Arzt. Verletzung am Ellenbogen. 9 Tage danach an Wundstarrkrampf erkrankt. Nach 22 Tagen gehen die Krämpfe allmählich zurück. Patient gibt an, daß er während der Krämpfe einmal ein Knacken in der Wirbelsäule verspürte. Ein Jahr später bemerkte man, gelegentlich eines Scharlachs, eine Deformation der Wirbelsäule.

Ergebnis der Nachuntersuchung: Klinisch: Im thorakalen Abschnitt der Wirbelsäule, entsprechend dem 3. bis 7. Brustwirbel, beschränkte Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Bewegungen frei. Röntgenologisch: 14 Monate nach dem Tetanus. Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung Zerstörung des 5., 6. und 7. Wirbelkörpers, deren Reste konfluieren. Kein Anhalt für Senkungsabszeß. Bei lateraler Strahlenrichtung: Vom 5. Brustwirbelkörper sind nur mehr wenige Splitter übrig geblieben. Vom 6. Brustwirbelkörper ist nur mehr der untere Teil in Form eines 1 cm hohen Viereckes erhalten. Der obere Umriß dieses Vierecks zeigt unregelmäßig eingebogene Konturen. Der 7. Wirbelkörper hat in seinem vertikalen Umfang abgenommen. Von seinem vorderen oberen Winkel ist ein unbedeutendes Dreieck abgerissen. Gelenkspalt zwischen den Resten des 6. und 7. Wirbelkörpers erhalten. 8. Brustwirbelkörper etwas abgeflacht, obere Grenze verwaschen. Der vordere obere Winkel des 8. Körpers spitz ausgezogen.

Fall 53—63. Zuckschwerdt u. Axtmann. 1932.

Sie haben insgesamt 15 Patienten, alle männlichen Geschlechts, nachuntersuchen können. Nur in 2 Fällen fanden sich keine Veränderungen an der Wirbelsäule. Mit einer Ausnahme von den verbliebenen 13 Patienten, die im Anschluß an einen Tetanus Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule zurückbehalten hatten, waren alle unter 30 Jahre alt. Nur 2 hatten Beschwerden.

Bei 4 Kranken fanden sich eine klinisch und röntgenologisch deutlich ausgeprägte Kyphose. Es handelt sich in allen Fällen um eine gleichmäßige Krümmung der Wirbelsäule zwischen D_4 und D_9, meist mit dem Scheitel in Höhe von D_6. Die einzelnen Wirbelkörper sind nicht verändert, die Bandscheiben waren bei 3 der Kranken normal, einmal fanden sich an den Bandscheiben zwischen D_4 bis D_6 Vorbuckelungen der Bandscheiben in dem hinteren Anteil des Wirbelkörpers. — Bei weiteren 7 Patienten ist neben der Brustwirbelkyphose eine Aenderung der Wirbelkörper selbst vorhanden. Meist zeigen sie eine gleichmäßige Abflachung. Die Verschmälerung kann so hochgradig werden, daß die Vorderfläche des Wirbelkörpers zu einer Linie zusammengedrückt erscheint. In diesen Fällen fanden sich im Gegensatz zu Chasin stets Veränderungen der dazugehörigen Bandscheibe, und zwar in Form einer gleichmäßigen Vorwölbung in den Wirbelkörper. Seltener ist die Bandscheibe „knötchenförmig" vorgebuckelt. Der Sitz der Veränderungen ist wieder D_5 bis D_8. Am meisten von der Kompression bevorzugt ist D_6. Es sind meist im Gegensatz zur gewöhnlichen Fraktur 3—4 Wirbel befallen, die im Scheitel der stärksten Krümmung der Wirbelsäule gelegen sind. Ein Senkungsabszeß konnte nie festgestellt werden. Ebenso fanden sich in keinem Falle herdförmige Strukturveränderungen. Bei 2 Kranken, bei denen die Erkrankung relativ kurz zurücklag, fand sich Atrophie des ganzen Wirbelsäulenabschnittes. In einigen Fällen war die obere und untere Begrenzungslinie der veränderten Wirbel auffallend dicht. Bei einem Fall keine Verschmälerung eines Wirbels, sondern dreieckige Aussprengung an der hinteren oberen Begrenzung des 7., 8. und 9. Brustwirbelkörpers, die nach hinten und oben verlagert waren.

Anm.: Die ausführlichen Krankengeschichten finden sich in der Dissertation von Axtmann. Es ist mir jedoch nicht gelungen, dieselbe zur Einsicht zu bekommen.

Fall 64. Rychlik. 1933.

Verfasser beschreibt einen Fall, wo nach Tetanus sich eine Kyphoskoliose mit Pectus carinatum entwickelt hat. Die Wirbel D_4 und D_5 sind gibbotisch destruiert, komprimiert und zusammengewachsen. Der intervertebrale Knorpel ist verschwunden und die Wirbel in eine unempfindliche Masse zusammengelötet.

Fall 65. Nagy. 1934.

10jähriges Mädchen verletzt sich am Fuß. Nach $2^1/_2$ Wochen an Tetanus erkrankt. Nach 4wöchentlicher Behandlung Heilung. Bei der Entlassung beobachtete man einen langsam sich entwickelnden Buckel. 8 Wochen später im Bereich der Brustwirbelsäule links konvexe Kyphoskoliose, am Höhepunkt der Verbiegung beim 5. Brustwirbel spitzwinkliger, absolut unempfindlicher Gibbus. Pectus carinatum. Rechtes Schultergelenk in seiner Beweglichkeit eingeschränkt, ankylotisch. Röntgenologisch war der 5. Brustwirbelkörper bis auf einen schmalen Rest verschwunden.

Fall 66. Faldini. 1934.

14jähriger Knabe. Stichverletzung am Fuß. 8 Tage darauf an Tetanus erkrankt. Nach 6 Wochen völlige Genesung. Nach weiteren 14 Tagen wurde eine auffallende Kyphose im Brustteil der Wirbelsäule beobachtet. Zunächst bestehende lokalisierte Schmerzen hörten allmählich wieder auf. $2^1/_2$ Monate

nach Beginn der Erkrankung kam es neuerdings zu tonisch-klonischen Krämpfen im rechten Bein mit Erschwerung des Gehens. Gleichzeitig verstärkte sich die Kyphose, die mit einer Rechtsverbiegung der Lendenwirbelsäule einherging, während sich am rechten Bein eine Streck- und Spitzfußstellung ausbildete, die das Gehen ganz unmöglich machte. Die Röntgenuntersuchung zeigte einen Stauchungsbruch im Bereich des 4. bis 6. Brustwirbels als Ursache einer Skoliose. Die bestehenden Krämpfe im rechten Bein wurden durch Behandlung zum Verschwinden gebracht und damit auch die Zwangshaltung des Beines, die bis auf eine Spitzfußstellung zurückging.

Fall 67. Kramarenko. 1935.

16jähriges Mädchen zog sich eine Verletzung am Fuß zu. Es bildete sich ein Abszeß. 2 Wochen nach Heilung der Eiterung begann der Tetanus. Sehr heftige Anfälle. Bei der Entlassung wurde festgestellt, daß die Kranke sich gebückt hielt und eine Thoraxvorwölbung hatte, was vorher nicht der Fall war. Sie fühlte sich sehr schwach und hatte einen deutlichen Buckel. Die Schmerzen, die sie anfangs hatte, hörten allmählich auf; der Buckel nahm noch etwas zu. 10 Jahre später fingen die Schmerzen wieder an. Man nahm eine aufgeflackerte Tbc. an und behandelte sie entsprechend. Mit dieser Diagnose kam die Patientin 31jährig zu K. Die Untersuchung ergab das oben beschriebene Bild mit wohlerhaltenen Zwischenwirbelscheiben. Nach 1monatiger Ruhe ging die Kranke schmerzfrei wieder an ihre Arbeit. —

Bei Clarenz kamen 6 ausgeheilte Tetanusfälle zur Nachuntersuchung. Bei keinem der 6 fand sich ein normaler Wirbelsäulenbefund. Für einen spezifischen Prozeß ergaben die Fälle keinerlei Anhaltspunkte. Das klinische Bild war bei allen wenig ausgeprägt.

Fall 68. Clarenz. 1935.

35jähriger Mann. Verletzung am Finger. Im Anschluß daran Reinigung eines Pferdestalles. Darauf an Tetanus erkrankt. 2 Jahre später Nachuntersuchung: Spätanamnese: Patient hat nach der Tetanuserkrankung noch längere Zeit über Kreuz- und Rückenschmerzen geklagt. Klinisch: Leichte Rechtskoliose (1 cm), Scheitel-D_5. Keine Bewegungseinschränkungen. Röntgenologisch: Brustwirbelsäule vorne: D_5 etwa um $^1/_5$ der Wirbelhöhe verschmälert. Leichte Rechtskoliose mit Scheitel in D_5; geringe kompensatorische Linksskoliose mit Scheitel in D_7. Seite: D_3 bis D_7 Zackenbildung.

Fall 69. Clarenz. 1935.

25jähriger Mann. Verletzung an der Hand. 8 Tage darauf an Tetanus erkrankt. 4 Jahre später Nachuntersuchung. Spätanamnese: Patient gibt an, noch längere Zeit Leibschmerzen gehabt zu haben. (Retroperitoneales Haematom?). Es sei mehr ein Druckgefühl gewesen. Klinisch: Leichte Rechtsskoliose der Halswirbelsäule. Leichte Linksskoliose der unteren Brustwirbelsäule. Bewegungen frei. Röntgenologisch: Brustwirbelsäule vorne: D_5 etwas verschmälert. Seite: Beginnende Randwulstbildung, die für einen 25jährigen nicht normal ist. Leicht angedeutete Zackenbildung D_3 bis D_7.

Fall 70. Clarenz. 1935.

14jähriges Mädchen. Verletzung am Knie. Darauf an Tetanus erkrankt. 4 Jahre später Nachuntersuchung. Spätanamnese: Patientin hat längere Zeit noch Rückenschmerzen gehabt, besonders bei Schwerarbeit und beim Bücken. Klinisch: Leichte gleichmäßige Kyphose, Scheitel D_4. Leichte Einschränkung aller Bewegungen. Eine gewisse Versteifung der ganzen Wirbelsäule, besonders im Brustteil.

Fall 71. Clarenz. 1935.

53jähriger Mann. Verletzung am Daumen. 14 Tage später an Tetanus erkrankt. 11 Jahre später Nachuntersuchung. Spätanamnese: Kreuzschmerzen bei schwerer Arbeit. Klinisch: Leichte Kyphose im unteren Brustwirbelsäulenabschnitt. Flügelförmiges Abstehen der linken Schulter. Bewegungsfreiheit infolge der arthritischen Veränderungen mäßig eingeschränkt. Röntgenologisch: Brustwirbelsäule vorne: Arthr. Veränderungen an D_3 bis D_5. Alte Fraktur des Processus transversus dexter von D_{11}. Zackenbildung und kleinere Absprengungen an D_9. Seite: D_5 bis D_7 starke Randwulstbildung. Absprengung an D_{10}. Gleichmäßige Kyphose zwischen D_4 und D_{10}, Scheitel D_7. Lendenwirbelsäule vorne: starke arthritische Veränderungen. $L_{2, 3, 4}$ starke zackige Randwulstbildungen. Seite: Abriß an L_2, randständige Periostauflockerungen an $L_{3, 4}$.

Fall 72. Clarenz. 1935.

15jähriger Junge Verletzung am Fuß. Nach $2^1/_2$ Wochen an Tetanus erkrankt. 17 Jahre später Nachuntersuchung. Spätanamnese: Rückenschmerzen bei Schwerarbeit. Klinisch: Mäßige Rechtsskoliose. Scheitel D_5. Bewegungen frei. Röntgenologisch: Brustwirbelsäule vorne: Leichte Rechtsskoliose $D_{4, 5, 6}$. D_5 links mäßig verschmälert und gegen D_4 etwa um $^1/_2$ cm nach rechts verschoben. Seite: D_5 im vorderen Abschnitt verschmälert. Randwulstbildung. Leichte Zackenbildung an den Vorderrändern.

Fall 73. Clarenz. 1935.

27jähriger Mann. Schußverletzung am Fuß. Darauf an Tetanus erkrankt. Nachuntersuchung 20 Jahre später: Spätanamnese: Noch längere Zeit Rücken- und Kreuzschmerzen gehabt. Klinisch: Leichte Kyphose im Uebergang von der Halswirbelsäule zur Brustwirbelsäule. S-förmige Dorsalskoliose. Keine Bewegungseinschränkungen. Röntgenologisch: Brustwirbelsäule vorne: S-förmige Dorsalskoliose, obere Konvexität nach rechts. Deutliche Randzackenbildung von D_7 bis D_{10}. Seite: D_5 gleichmäßig (vorne etwas stärker) um $^1/_3$ der Wirbelhöhe verschmälert. Leichte Zacken an den vorderen Rändern.

Fall 74. Schlösser. 1936.

13jähriger gesunder Junge. Hautschürfung am Knie. Schwerster Tetanus. Dauer der Krämpfe $3^1/_2$ Wochen. $^1/_2$ Jahr nach der Entlassung Nachuntersuchung, da Patient noch immer über Rückenschmerzen klagt, die nach der Entlassung aus dem Krankenhaus, eine Woche nach Aufhören der Krämpfe, aufgetreten sind. Die Mutter gibt an, daß er die Schultern hochgezogen halte und gleichzeitig kleiner geworden sei. Klinischer Befund: Der Junge geht in gebückter Haltung. Es beginnt sich eine Trichterbrust zu bilden. Kein pathologischer Befund an der Wirbelsäule. Später mehrmals zu

einer zweiten Nachuntersuchung vorgeladen. Die oben geschilderten Beschwerden sollen noch ein ganzes Jahr weiter bestanden haben, ließen dann allmählich nach. Gleichzeitig begann er wieder eine aufrechte Haltung anzunehmen. Die eingezogene Brust wölbte sich wieder. Befund: Die Wirbelsäule ist gestreckt, ohne sichtbare Veränderungen. Freie Beweglichkeit. Keine Thoraxveränderungen mehr. Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung zeigt die Brustwirbelsäule geringe S-förmige Verbiegung. Der anschließende obere Teil der Lendenwirbelsäule weicht stärker nach rechts hin ab. Auffallend ist der geringe beinahe wurmförmige Ausschlag der einzelnen Biegungskomponente. Der 6. Brustwirbel zeigt sowohl im Vorderbilde als auch in der Seitenansicht ausgesprochene Keilform mit jeweils nach links bezw. nach vorne gerichteter Keilspitze. Er ist im ganzen komprimiert. Bei lateraler Strahlenrichtung zeigt die Brustwirbelsäule eine bogenartige Kyphose mit der Spitze in Höhe von D_6. Der 6. Wirbelkörper mißt hinten 19 mm, in der Mitte 5 mm und vorne 6 mm. Keine Strukturveränderungen. Die angrenzenden Zwischenwirbelscheiben sind nahezu auf die Hälfte verschmälert. Der untere Faserring des 5. Brustwirbels erscheint verkalkt. Auch der 4. und 5., 7. und 8. Brustwirbel erscheinen schmäler als die angrenzenden Wirbel, und zwar sind die ersten beiden gleichmäßig und die letzteren keilartig abgeflacht.

Fall 75—76. Graciansky. 1936.

Bei 2 Kindern von 10 und 13 Jahren entstand nach überstandenem Tetanus eine bedeutende Kyphose. Bei der Röntgenuntersuchung konnte eine sehr ausgeprägte Abflachung der Wirbelkörper D_5 bis D_7 entdeckt werden, welche als Folge von Kompressionsfrakturen beim Opisthotonus angesehen wird. —

Fall 77—?. Winterstein. 1937.

Nach Ueberstehen des Tetanus fallen bei Nachuntersuchungen nach 2—13 Jahren leichte Skoliosen und Kyphosen auf. „Bei einigen Jugendlichen fanden sich keilförmige Kompressionen der Brustwirbel. Die Wirbelsäule bedarf also längere Zeit der Ueberwachung. Vielleicht gelingt es durch entsprechende Lagerung und länger dauernde Bettruhe die anatomischen Veränderungen zu verhüten.“ —

Aus der großen Zahl der beschriebenen Fälle ersehen wir, daß es sich durchaus nicht um eine abnorm seltene Komplikation nach Tetanus handelt. Um den Zusammenhang der Wirbelsäulen- und Thoraxveränderungen mit dem Wundstarrkrampf klar herauszustellen, müssen zunächst einzelne Fälle, deren alleinige Tetanusbedingtheit zum Teil sehr in Frage gestellt ist, herausgenommen werden.

Als erste dürften dafür in Frage kommen die beiden Fälle von Brunzel (Fall 8 und 9). Während bei allen übrigen Autoren charakteristischer Weise nur die Brustwirbelsäule in Mitleidenschaft gezogen wurde, ist bei Brunzel in beiden Fällen die Lendenwirbelsäule betroffen. Es kann hier eine Spondylitis traumatica nicht von der Hand gewiesen werden, selbst wenn eine direkte Verletzung in beiden Fällen nicht wahrgenommen werden kann. Im ersteren Fall lagen die Schrotkörner in ihrer Hauptmenge neben und vor dem 3. und 4. Lendenwirbel. Es

ist also sehr gut möglich, daß die vor dem Wirbel liegenden Schrotkörner in ihrem Schußverlauf „nach schräg vorne und unten" den 2. Lendenwirbel verletzt haben. Im zweiten Fall lag ebenfalls die Kugel in nächster Nähe neben dem kyphosierten Wirbel. Selbst wenn man den letzteren Fall noch gelten lassen wollte, würde dies dann der einzigste Fall sein, wo im Anschluß an Tetanus ein Gibbus der Lendenwirbelsäule zur Beobachtung gekommen wäre. Da dies aber mit allergrößter Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, müssen es also andere Faktoren sein, die den Zusammenbruch des Wirbelkörpers herbeigeführt haben.

Bei dem Fall von Erlacher (Fall 13) handelt es sich um eine schon vorher bestehende Kyphose, die unter dem Einfluß der Krämpfe verstärkt wurde.

In dem Fall von Spieth (Fall 11) ist, wie Sp. selbst annimmt, mit großer Wahrscheinlichkeit ein tuberkulöser Prozeß in der Wirbelsäule anzunehmen, da schon seit einem Jahr vor Ausbruch des Tetanus bereits eine zunehmende Kyphose bestand. Außerdem aktive Lungentbc. und Knochentuberkulose.

Immerhin sehen wir, daß selbst eine derartige kritische Betrachtung der Fälle nicht dazu führt, die große Zahl der beschriebenen Fälle irgendwie einzuschränken. Um der Frage der Häufigkeit dieser zweifellos wichtigen Komplikation nach Tetanus näher zu kommen, haben auch wir Nachuntersuchungen an ehemals Tetanuskranken vorgenommen. Aus dem Tetanuskrankengeschichtenmaterial der letzten 10 Jahre von der hiesigen chirurgischen Klinik, Kinderklinik und der chirurgischen Abteilung des Schwabinger Krankenhauses konnten wir insgesamt 14 Patienten, die vor kürzerer oder längerer Zeit einen Tetanus überstanden hatten, auf derartige Spätschäden nachuntersuchen. Folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über das Alter der Patienten beim Ausbruch des Tetanus und bei der Nachuntersuchung.

Tabelle 1.

Nr.	Alter bei Ausbruch d. Tetanus	Alter bei der Nachunters.	Ergebnis der Nachuntersuchung
1	2 Jahre	9 Jahre	klinisch kein Befund
2	2 „	10 „	„
3	3,5 „	8,5 „	„
4	4,5 „	13 „	„
5	5 „	12 „	„
6	7 „	8 „	„
7	8,5 „	12 „	„
8	15 „	17 „	klinischer u. röntg. Befund
9	17 „	20 „	klinisch kein Befund
10	17 „	21 „	„
11	19 „	27 „	„
12	36 „	37 „	„
13	51 „	58 „	„
14	54 „	61 „	„

Ohne weiteres wird jedem als erstes das jugendliche Alter der meisten Patienten auffallen. In rund 80 % handelt es sich um Jugendliche im Alter unter 20 Jahren. In 13 Fällen konnten wir klinisch nicht den geringsten Anhalt für eine etwaige Spätschädigung nach Tetanus finden. In diesen Fällen haben wir deshalb auf eine Röntgenuntersuchung verzichtet. In einem Fall dagegen boten sich sogleich beim Anblick schon charakteristische Veränderungen, die ohne Zweifel als Folgen des überstandenen Tetanus angesehen werden müssen. Um ein klares Bild über die Genese dieser Erscheinungen zu erhalten, lasse ich in kurzen Zügen die Krankengeschichte des betreffenden Patienten folgen.

15jähriger Knabe. 1. 1. bis 12. 2. 36 in der Klinik. Am 24. 12. 35 zog sich der Junge beim Skifahren eine Schürfwunde über der rechten Kniescheibe zu, die der Arzt sofort mit Ausschneiden der Wunde und Wundnaht versorgte. Wegen hohen Fiebers und Schmerzen mit Schwellung im Wundbereich werden tags darauf die Nähte wieder entfernt, die Wunde offen mit Salbenverbänden weiterbehandelt. Nach Besserung tritt am 1. 1. 36 — also 8 Tage nach der Verletzung — plötzlich hohes Fieber und das Bild eines schwersten Tetanus auf. Der Kranke wird sofort der chirurgischen Klinik überwiesen.

Aufnahmebefund: am 1. 1. 36. Allgemeiner Ernährungs- und Kräftezustand sehr mitgenommen, hohes Fieber, schlechter Puls, Risus sardonicus, Steifheit der Nacken-, Rücken- und Extremitätenmuskulatur. Der Kranke vermeidet ängstlich jede Bewegung. Nach wenigen Stunden typischer Anfall; der Kranke liegt vollkommen steif im Bett, auf Kopf und Fersen gestützt. — Ueber der rechten Kniescheibe eine 4—6 cm große, schmierig belegte, übelriechende Wunde, die wenig dünnflüssigen Eiter absondert.

Behandlung: Die Wunde wird in Narkose mit dem elektrischen Messer weit im Gesunden umschnitten. Die Blutung wird durch Elektroagkoulation gestillt. Anschließend Verband mit Jodoformgaze, 10 000 Tetanusantitoxin-Einheiten intralumbal, weitere 20 000 TAT-Einheiten intramuskulär. Verbringung des Kranken in ein verdunkeltes Zimmer. In der Folge hat der Kranke täglich dauernd Krämpfe, gegen die Avertin rectal, morgens und abends je 4 g, gegeben wird. Nach 10 Tagen werden die Krampfanfälle seltener und der Kranke fieberfrei. Die Wunde zeigt gesunde, frische Granulationen. Am 15. und 20. 1. erhält der Kranke nochmals je 10 000 TAT-Einheiten i.m. (Rinderserum) gegen die noch zweimal täglich auftretenden Krampfzustände. Die Wunde wird offen mit dem Lichtbogen behandelt. In der anfallsfreien Zeit kann der Kranke nun schon aktiv den Kopf bewegen und den Mund normal öffnen. Am 21. 1. wird das Avertin abgesetzt. Am 25. 1. völliges Wohlbefinden, der Kranke fühlt sich gesund und munter, die gut granulierende Wunde ist bedeutend kleiner geworden. 6 Wochen nach Aufnahme in die Klinik wird der Junge geheilt entlassen.

Ergebnis der Nachuntersuchung: 2 Jahre später.

Klinischer Befund: Bei gerader Wirbelsäule im Stehen zeigt sich beim Vornüberbeugen mit gekreuzten Armen eine Spannung zwischen D_3 und D_5. Der Dornfortsatz von D_4 ist nicht palpabel. Rippenansätze bei D_4 fühlbar. Kein Stauchungs- und Belastungsschmerz. Pectus carinatum. Bei der Entlassung vor 2 Jahren viel ausgesprochener. Zurückgehen durch Sporttreiben. Seit 1/2 Jahre Stillstand. Nie Beschwerden gehabt.

Röntgenologischer Befund: Man erkennt auf der Brustwirbelsäulenaufnahme eine leichte S-förmige Verbiegung der Brustwirbelsäule, ohne daß ein sicherer Anhalt für eine Fraktur im Bereich der oberen Brustwirbelsäule röntgenologisch nachweisbar wäre. Die Wirbelkörper weisen noch den jugendlichen Typ auf.

Leider sind die bisherigen systematischen Nachuntersuchungen noch zu vereinzelt, als daß man sich schon ein klares Bild über die Häufigkeit derselben machen könnte. Ein Ueberblick über die Ergebnisse der bisher angestellten Nachuntersuchungen ergibt folgendes Bild:

Tabelle 2.

	Anzahl der nachuntersuchten Fälle:	Veränderungen an der Wirbelsäule bezw. Thorax fanden sich bei:	%
Chasin	21	14	66 %
Friedrich	20	5	25 %
Zuckschwerdt u. Axtmann	13	11	85 %
hiesige Nachuntersuchungen	14	1	7 %
Clarenz	6	6	100 %
Platz	3	0	0 %
Buzello	?	0	0 %

Die großen Differenzen in den Prozentzahlen dürften vor allen Dingen auf die Richtlinien zurückzuführen sein, nach denen bei den Nachuntersuchungen vorgegangen wurde. Bei uns wurde bis auf einen Fall auf eine röntgenologische Nachuntersuchung verzichtet, da klinisch nicht die geringsten Symptome für evtl. Spätschäden in Erscheinung traten. Ich bezweifle nicht, daß auch wir in mehreren Fällen noch mehr oder weniger geringfügige Deformitäten bei einer generellen Röntgenuntersuchung hätten feststellen können.

Was nun die Frage hinsichtlich der Lokalisation dieser Spätschäden nach Tetanus anbetrifft, so erhalten wir aus folgender Uebersicht ein charakteristisches Bild.

Anm.: Die umseitige Aufstellung umfaßt alle diejenigen Fälle, deren Autoren genauere röntgenologische Angaben machten.

Tabelle 3.

Fall	Alter	deformiert bezw. frakturiert: D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}
7	29 J.	+	+	+					
11	17	+	+						
12	10			+	+				
18	16		+	+	+				
19	14	+	+	+	+	+			
21	15	+	+	+	+				
22	15		+	+	+				
23	9					+	+		
28	12			+					
29	16			+					
30	16		+						
31	17			+	+	+	+		
32	24			+					
40	13			+	+				
41	10			+	+	+			
42	17			+	+	+			
43	21				+	+	+		
44	?			+	+	+			
45	?			+	+	+			
46	?			+	+	+			
47	17	+	+	+	+	+			
48	30		+	+	+				
49	14	+	+	+	+	+			
50	10	+	+	+	+	+			
51	15		+	+	+	+			
52	26			+	+	+	+		
64	?		+	+					
65	10			+					
66	14		+	+	+				
68	35	+	+	+	+	+			
69	25	+	+	+	+	+			
71	53							+	+
72	15			+					
73	27			+		+	+	+	+
74	13		+	+	+	+	+		
75	10			+	+	+			
76	13			+	+	+			
		9	17	32	25	20	7	2	2

Alle Störungen an der Wirbelsäule beim Wundstarrkrampf sind also im Brustabschnitt lokalisiert. Betroffen sind der 3. bis 10. Brustwirbel, die beiden ersten und letzten niemals. Am meisten beansprucht sind der 4. bis 7. Brustwirbel, wobei D_5 oder D_6 fast ausnahmslos betroffen sind. Ohne weiteres ersichtlich ist, daß fast immer mehrere Wirbel in Mitleidenschaft gezogen sind und zwar stets die Wirbelkörper; denn nur diese allein sind frakturiert bzw. komprimiert, während Gelenkfortsatzbrüche und dergleichen nicht zu verzeichnen sind. Zuweilen ist es auch

so, daß zwischen den hauptsächlich betroffenen Wirbeln ein weniger stark betroffener liegt. Beim Tetanus ist eine Stelle der Wirbelsäule bevorzugt, die bei den traumatischen Frakturen gar nicht häufig betroffen ist. Beim Wundstarrkrampf liegt also eine Gewalteinwirkung vor, die ganz speziell an der mittleren Brustwirbelsäule angreift. Die Wirbelkörper, die im Brustteil komprimiert werden, werden an der Stelle am meisten beansprucht, wo der Scheitelpunkt der Krümmung liegt. Die Keilform einzelner Wirbelkörper ist darauf zurückzuführen, daß die einzelnen Teile der Wirbelkörper entsprechend dem Kompressionsmechanismus in Kyphosestellung verschieden stark beansprucht werden. Die Folge ist, daß die vordere Kante immer stärker unter Druck gerät; und zwar kommt die Kraft schräg von vorne oben und von vorne unten. Gegen eine solche Kraftrichtung ist die Cortikalismauer aus rein mechanischen Gründen viel weniger widerstandsfähig. Die Spitze des Keils ist also stets nach vorne bzw. bei Skoliose nach rechts oder links gerichtet. Seitliche Verbiegungen der Wirbelsäule dürften einerseits durch unsymmetrischen Muskelzug zu beiden Seiten der Wirbelsäule zu erklären sein, in dem dadurch primär ein Wirbelkörper zusammengepreßt wird (Becker). Andererseits kann der symmetrische Muskelzug beim Tetanus bei langdauernden Spasmen der Rücken- und Bauchmuskulatur die Wirbelsäule unter einen der Summe der beiden Kräfte entsprechenden Längsdruck setzen, die dann unter maximaler Ausnutzung ihrer Kompressionsfähigkeit zu einem starren Stabe wird, der bei entsprechender Längsbeanspruchung mit seitlichem Ausschlag reagiert (Schultheß). Dies führt dann sekundär zu einer Kompression der betreffenden Wirbelkörper. Schließlich dürfte beim Vorhandensein einer noch so geringen skoliotischen Anlage zusammen mit der Kyphosierung der Brustwirbelsäule ein Ausweichen in seitlicher Richtung eintreten. Der Sitz der Skoliose und die Tatsache, daß es sich ausschließlich um Rechtsskoliosen handelt, lassen vermuten, daß es sich um eine pathologische Verstärkung der physiologischen rechtskovenexen Brustskoliose durch den Tetanus handelt (Clarenz). Die Bildung einer abnorm ausgeprägten Skoliose wird durch die auf der Konvexseite der Skoliose wie eine Schiene wirkende Muskulatur verhindert.

Zu der Frage, ob die tetanische Muskelkontraktur wirklich imstande ist, einen an sich gesunden Knochen zum Zusammenbruch zu bringen, möchte ich folgendes bemerken: Im Jahre 1902 sind von Christen-Lange, Kopenhagen, Versuche angestellt worden, indem er die Elastizität des Knochens an Leichenwirbeln experimentell prüfte. Er belastete die Wirbel mit immer stärker werdendem Druck. Die Wirbel von knochengesund gewesenen Erwachsenen b r a c h e n erst bei einer Belastung mit 250 kg. — Bei Kindern genügte häufig eine etwas geringere Belastung, etwa 225 kg.

Wir sehen also, daß ein ungeheurer Druck dazu notwendig ist, den Wirbel zum frakturieren zu bringen. Die allermeisten Fälle post-

tetanischer Wirbelfrakturen betreffen tatsächlich Jugendliche. Hiernach müßte also der durch die tetanische Kontraktion hervorgerufene Druck gerade so stark sein, daß er den unter Umständen schwächeren Knochen des Jugendlichen zu komprimieren imstande ist, während dies beim Erwachsenen schon viel seltener vorkommt (Erlacher). Lange erzielte zwar durch starken Druck eine bleibende Verminderung der Höhe der Wirbel, aber diese war sehr gering. Sie beruhte auf Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze. Eine solche rein mechanische Wirkung kann sehr gut auch beim Tetanus vorkommen, dürfte aber kaum eine merkliche Deformierung erzeugen (Pusch). Bei Erwachsenen handelt es sich wie schon oben erwähnt, meist um Spättetanusfälle. Die lange Anwesenheit des Tetanus-Giftes sowie das lange Krankenlager schwächen den Körper im ganzen und damit auch die Widerstandskraft des Knochens, der dem Zug der Muskeln durch die starke Kontraktion nicht mehr gewachsen ist.

Daß die Ausbildung eines pectus carinatum durchaus keine abnorme Seltenheit bei Tetanus ist, beweist schon die Tatsache, daß in nicht weniger als 10 Fällen davon die Rede ist (Fall 4, 5, 6, 12, 13, 51, 64, 65, 67 und eigens beobachteter). In 3 weiteren Fällen (Fall 1, 4 und 74) dagegen kam es zur Entstehung einer Trichterbrust. Wie in unserem Fall kann die Ausbildung einer Hühnerbrust vorherrschend sein, während die Veränderungen an der Wirbelsäule gleichzeitig nur sehr geringer Natur sind.

Meyer und Weiler sind der Ansicht, daß für die Entstehung der Thoraxdeformation (pectus carinatum) ausschließlich der Zug der Mm. pectorales major und minor in Frage kämen. Durch diesen Zug nähern sich die Insertionspunkte der Muskeln so, daß „einerseits das zwischen den thorakalen Insertionspunkten gelegene Sternum nach vorne gezogen wird und die seitlichen Thoraxpartien einsinken und andererseits die Schultern nach vorne und abwärts gezogen werden und eine Kyphose im Bereich der oberen Brustwirbel zustande kommen muß.“ Spieß dagegen nimmt an, daß durch den gleichzeitigen, nach lateral und hinten gerichteten Zug der beiden Musculi pectorales majores im sternum transversal gerichtete Zugspannungen entstehen, die das Brustbein längs zu spalten bestrebt sind. Niemals aber würde dadurch das sternum im Sinne eines pectus carinatum nach vorne gehoben. Er faßt die Thoraxdeformität als zwangsläufige Folge jeder Kyphose und jedes Gibbus im Bereiche der Brustwirbelsäule auf.

Was spricht nun für einen kausalen Zusammenhang dieser Veränderungen an Wirbelsäule und Thorax mit dem Tetanus? Zunächst dürfte die relative Häufigkeit dieser Deformierungen nach Tetanus dafür in Frage kommen. Denn es ist kaum vorstellbar, daß so viele Patienten irgend eine vorher bestandene Krankheit in sich trugen, die dann, wie viele Autoren angenommen haben, infolge der Tetanuskrämpfe nun an den Tag trat. Ferner spricht die sorgfältigst aufgenommene

Anamnese der Patienten mit Sicherheit dafür, daß vor dem Tetanus keinerlei Veränderungen an der Wirbelsäule bezw. Thorax bestanden haben. Außerdem sprach nichts für eine spezifische Entzündung, Tumor oder ein Trauma. Einzelne Kranke bezw. die Eltern der Kinder konnten während der Krampfanfälle einen Knack in der Wirbelsäule bemerken Sie sahen also mit eigenen Augen, wie die Kyphose entstand, was direkt für einen kausalen Zusammenhang zwischen dieser Deformation und dem Tetanus spricht. Bei einzelnen Kranken, die in einem Tetanusanfall gestorben sind, sind entsprechende Obduktionsbefunde erhoben worden (Eberstadt [7], Bäcker [21], Scharsich [29]). Im Falle Bäcker konnte Schmorl, der die Obduktion vornahm, einwandfrei eine echte Fraktur nachweisen. Dadurch war der Beweis geliefert, daß im Anfall, also sicher durch Muskelzug ein Wirbelbruch entstehen kann. Zuletzt endlich dürfte die Form der Veränderungen im Röntgenbild, das für keine bekannte Wirbelerkrankung charakteristisch ist, dafür sprechen, daß es sich hierbei um eine nosologische Einheit einer Wirbelerkrankung handelt, die sich von den bisher bekannten unterscheidet.

Das Röntgenbild weist charakteristische Merkmale auf:

a) Abplattung von 1, 2 und mehr Brustwirbelkörpern. Diese Abplattung kann erhebliche Grade erreichen. Entsprechend dem Kompressionsmechanismus nehmen diese Wirbel oft keilartige Form an.

b) In den veränderten Wirbelkörpern bestehen an den oberen und unteren Flächen neben der Schlußplatte Verdichtungszonen.

c) Herdveränderungen sind in den Wirbelkörpern nicht zu bemerken. Desgleichen werden niemals die für einen Senkungsabszeß charakteristischen Nebenschatten vorgefunden.

d) Die intervertebralen Spalten sind erhalten und zumeist normal.

e) Sehr oft finden sich auf der Höhe der betroffenen Wirbel bogen- oder winkelartige Kyphosen, deren Spitze dem Proc. spinosus des maximal veränderten Wirbels entspricht.

Nun ist es aber auffällig, daß bei sehr vielen Patienten, die anscheinend vollkommen gesund aus dem Krankenhaus entlassen wurden, erst nachträglich eine Deformierung der Wirbelsäule konstatiert wurde. In dieser Hinsicht sind die Arbeiten von Zuckschwerdt und Axtmann sehr aufschlußreich. Sie behaupten, daß, wenn alle bisherigen Anschauungen davon ausgingen, daß die Verschmälerung des Wirbels während der Tetanuserkrankung zustande kommt, ebenso bei allen übrigen Kranken, die an Tetanus sterben, ungefähr in der gleichen Häufigkeit Wirbelveränderungen festgestellt werden müßten. Dies ist aber nicht der Fall. Bisher sind nur die 3 Fälle von Eberstadt, Bäcker und Scharsich bekannt. Das Unterlassen von Untersuchungen der Wirbelsäule kann nicht die Schuld tragen, da Zuckschwerdt und Axtmann seit 1927 jeden an Tetanus Verstorbenen in dieser Richtung genau untersucht haben.

Sie konnten in keinem Falle pathologische Veränderungen an der Wirbelsäule feststellen. Zuckschwerdt erklärt sich dieses Verhalten dadurch, daß er annimmt, die meisten Fälle kämen erst nach dem Abklingen des Tetanus zur Beobachtung. Durch den lang dauernden Krampfzustand der Muskulatur kommt es nach seiner Ansicht wahrscheinlich auf Grund von Ernährungsstörungen zu Veränderungen im Wirbel, die jedoch röntgenologisch nicht nachweisbar sind. Dieser veränderte Wirbel kann nun entweder in einem neuen tetanischen Anfall zusammenbrechen, oder, was viel häufiger der Fall ist, er kann den täglichen kleinen Traumen nicht mehr standhalten, so daß es allmählich zum Zusammenbruch kommt, wenn der Kranke seine Wirbelsäule wieder in normaler Weise beansprucht. Zuckschwerdt erhärtet seine Beweisführung durch zwei selbst beobachtete Fälle:

1. Bei einem Patienten ergab die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule bei der Aufnahme und bei der Entlassung normale Verhältnisse. ½ Jahr später fand sich ein Zusammenbruch dreier Wirbel.
2. Bei einem weiteren Patienten wurde 1 Jahr nach der Erkrankung die Kompression von 3 Wirbeln festgestellt. ¼ Jahr später waren noch 2 weitere verschmälert.

Es besteht natürlich ein Zusammenhang zwischen der Schwere des Tetanus und den Wirbelveränderungen. Stärke, Dauer der Krampfanfälle und schließlich das Alter des Betreffenden spielen eine ausschlaggebende Rolle. Je schwerer und länger die Krampfanfälle waren, desto hochgradiger waren auch die Veränderungen nachher an der Wirbelsäule. Es lassen sich jedoch hier keine Normen aufstellen, da bisweilen selbst bei leichten und mittelschweren Tetanuserkrankungen hochgradige Veränderungen beobachtet wurden. An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, daß wir grundsätzlich keinen Unterschied zwischen der Wirbelsäule des Erwachsenen und der des Jugendlichen noch in der Entwicklung begriffenen machen dürfen, wenn auch die Mehrzahl der Deformitäten bei letzteren sich sinden. Die von verschiedenen Autoren vertretene Ansicht, daß durch den Tetanus nur der jugendliche Knochen Veränderungen erleiden könnte, ist daher abzulehnen. Die Arbeiten von Chasin und anderer haben dies genügend widerlegt. Ebenso ist die Annahme, daß die Toxine oder Bakterien selbst dafür verantwortlich zu machen seien, nach dem heutigen Stande der Wissenschaft als nicht zutreffend anzusehen.

Differentialdiagnose:

I. Tuberkulöse Spondylitis: Diese Erkrankung ist in sehr vielen Fällen für die Wirbelsäulenveränderungen verantwortlich gemacht worden. Da keine Herdveränderungen sich fanden, die Zwischenwirbelscheiben erhalten waren und auch niemals ein Anhalt für einen Senkungsabszeß bestand, ist die tuberkulöse Natur

dieser Veränderungen auszuschließen. Die bei der Tuberkulose häufig vorkommende völlige Zerstörung der Zwischenwirbelscheiben kommt beim Tetanus niemals vor.

II. Kyphosis dorsalis juvenilis (Scheuermann'sche Krankheit): Die Kyphosis dorsalis juvenilis liegt schon deshalb sehr nahe, weil auch von den posttetanischen Wirbelveränderungen meist Jugendliche betroffen sind. Sie beruht nach Ansicht von Scheuermann auf einem Leiden in den Wachstumslinien der Wirbelkörper zwischen Corpus und der Epiphysierung und nicht in einer Insuffizienz der Rückenmuskulatur. Viele Symptome erinnern hierbei an den Tetanus: 1. die Häufigkeit der Erkrankung, 2. die Lokalisation der Wirbelsäule, 3. die Abflachung der Wirbelkörper und 4. kyphotische Krümmung. Differentialdiagnostische Merkmale sind hier: Bei der Kyphosis dorsalis juvenilis werden die Apophysen der Wirbelsäule betroffen. Sie werden lockerer segmentiert, die Umrisse rauh und wellenartig. Die Wirbelkörper deformieren, indem sie vorne mehr abflachen als hinten. Die Struktur des Körpers verändert sich dabei ebenfalls, sie wird bunt und es überwiegen dunkle Stellen. Im Endprozeß wieder normale homogene Struktur. Die Form ist abgeflacht, besonders im vorderen Abschnitt der Wirbelkörper. — Bei der Kyphose nach Tetanus haben wir keine Abstufung des Prozesses und keine Uebergangsstufen. Es tritt hier plötzlich Abplattung der Wirbelkörper ein. Charakteristisch sind sklerotische Zonen einer Verdichtung der oberen und unteren Fläche. Bei der Kyphosis dorsalis juvenilis lokalisiert sich der Prozeß im 7.—10. Brustwirbel. Bei Tetanus zumeist zwischen D_3 bis D_8.

III. Osteochondropathie (Calvé'sche Krankheit): Diese sehr seltene Erkrankung betrifft meist nur einen Wirbel, und zwar meistens einen Brustwirbelkörper, der auf ⅓ seiner Höhe und mehr abflacht. Der zylindrisch abgeflachte Körper hat einen intensiv homogenen Schatten. Er ist entweder vollkommen strukturlos oder hat eine etwas fleckige oder schichtartige Struktur. Die intervertebralen Knorpel sind erweitert. Nach Ablauf des Prozesses beginnt der abgeflachte Körper sich langsam wieder herzustellen. Die Häufigkeit der Störungen bei Tetanus, die keilartige, in verschiedenem Grade ausgedrückte Abplattung der Wirbelkörper, die mehr oder minder ausgesprochene Struktur des ganzen Körpers oder seines mittleren Teiles, das Fehlen einer Regeneration und die Zunahme der Höhe der betroffenen Wirbel — alles das sind Symptome, die diese Erkrankung von der Calvé'schen unterscheiden.

IV. Platyspondylie — Abplattung des Wirbelkörpers angeborenen Ursprungs und Mikrospondylie: Sie unterscheiden sich von der Abplattung der Wirbelkörper bei Tetanus dadurch, daß

bei diesen Erkrankungen nur der Körper kleiner wird, der dabei eine vollkommen normale homogene Struktur erhält. Bei diesem Leiden haben wir außerdem noch andere Entwicklungsfehler in den Bogen und Wirbelfortsätzen und in anderen Organen.

V. Kümmel-Verneuil'sche Erkrankung: Ein geringer Teil der Tetanuskyphosen hat mit dieser Erkrankung vieles gemeinsam: Symptomfreie Latenz, Nucleushernien und Biskuitform der Wirbelkörper. Unterscheidungsmerkmale sind: Bei Tetanuskyphose ist die Multiplizität die Regel, bei der K.V.-Erkrankung die Ausnahme. Bei ersterer ausschließlich Lokalisation in der Brustwirbelsäule, bei letzterer auch in anderen Wirbelsäulenabschnitten.

Therapie und Prognose:

Im allgemeinen erweisen sich die posttetanischen Skelettdeformitäten gegenüber therapeutischen Maßnahmen als sehr hartnäckig. Die Einleitung solcher Maßnahmen ist erst nach vollkommenem Abklingen des Wundstarrkrampfes möglich. Meyer und Weiler haben durch Sandsackbehandlung und redressiven Gipsverband einen Teil der Hühnerbrust beseitigt. Die Wirbelsäule wurde jedoch nicht dadurch beeinflußt. Becher sah ebenfalls vom redressiven Gipsverband keinen wesentlichen Erfolg, ebensowenig wie Brunzel von einer Liegekur. Mikula dagegen konnte mit Erfolg eine halbjährige Liegekur durchführen. Erlacher hat ein großes Calotsches Gipsmieder mit Einbeziehung des Kinnes und Hinterhauptes angefertigt, in welchem entsprechend der Stelle des Gibbus ein Fenster ausgeschnitten wurde, so daß steigend Filzplatten eingeschoben werden konnten. Auf diese Weise wurde eine ziemlich weit gehende Redression, zum wenigsten eine wesentliche kosmetische Besserung erzielt. Erlacher empfiehlt, den Pelottendruck unmittelbar über dem Gibbus und nicht zu beiden Seiten des Gibbus, wie das gewöhnlich beim Gibbusredressement geschieht, anzubringen. Wenn es überhaupt eine besondere Indikation für diesen Gipsverband gibt, so ist es nach Erlacher die Wirbelveränderung nach Tetanus. Orthopädisches Turnen, der Gebrauch von heißen Bädern und Kriechübungen auf flachem Boden sind sehr häufig, aber erfolglos versucht worden. Auf Grund der Ansicht von Zuckschwerdt über die Entstehung der Wirbelveränderungen ist prophylaktisch auf eine vorsichtige und allmähliche Belastung der Wirbelsäule nach Abklingen des Tetanus zu achten. Ueber die Prognose läßt sich dagegen kaum etwas sagen. In vielen Fällen sahen wir, daß die Erscheinungen von posttetanischen Wirbelsäulen- und Thoraxdeformitäten sich von selbst weitgehendst zurückgebildet haben; in anderen dagegen blieben sie als Dauerzustand weiter bestehen. Wie weit solche Deformitäten sich zurückbilden können, zeigt sehr anschaulich ein von Zuckschwerdt und Axtmann angeführter Fall: Hier hatte sich die hochgradige Verschmälerung von mehreren Wirbeln

bei einem Jungen im Laufe des Wachstums innerhalb 5 Jahre nahezu vollkommen ausgeglichen. Nur eine geringe Verschmälerung und einige Strukturunregelmäßigkeiten ließen den früheren Prozeß jetzt noch erkennen. Der Junge war nach ½jähriger Gipskorsettbehandlung beschwerdefrei geworden.

Versicherungs- und unfallrechtlich sind alle diese Dinge von großer Bedeutung. Ebenso wie die kleinen oft verstümmelnden Operationen, die bei der ersten Wundversorgung zur radikalen Beseitigung der Infektionspforte gemacht werden mußten, spielen auch die posttetanischen Thorax- und Wirbelsäulendeformitäten für die Begutachtung eine große Rolle. Während erstere unbedingt nötig waren, um das bedrohte Leben des Tetanus-Infizierten zu erhalten, sind letztere eben als Folgezustände des durchgemachten Starrkrampfes anzusehen. Voraussetzung ist natürlich, daß die den Tetanus verursachende Verletzung entschädigungspflichtig war. Interessant ist in dieser Hinsicht der Fall 22 von Pusch. Es handelt sich um ein 15jähriges Mädchen, das im Anschluß an eine Fußverletzung an Tetanus erkrankte. Da es sich hier um einen Unfall handelte, kam es zur Begutachtung. Es wurde der Zusammenhang zwischen Unfall, Tetanus und Gibbus bejaht. Der Befund war nach 2 Jahren unverändert.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch einen Fall anführen, der an der hiesigen Klinik zur Begutachtung kam und in versicherungs- und unfallrechtlicher Hinsicht von Interesse ist.

Vorgeschichte: Die 15jährige Maria H. hat am 13. September 1934 auf dem Wege zur Arbeitsstelle einen Unfall erlitten und sich an einem auf dem Wege liegenden Stacheldraht verletzt. Die Verletzung, die in einer Rißwunde am Unterschenkel bestand, wurde auf der Arbeitsstelle ausgewaschen und verbunden. 12 Tage später, als die Wunde fast verheilt war, erkrankte das Mädchen an Wundstarrkrampf. Sie wurde ins Krankenhaus eingeliefert und dort 6 Wochen lang behandelt. Nach den Akten hat es sich um einen schweren Tetanus gehandelt, der mehrere Wochen lang schwerste Krämpfe hervorrief. Nach Abklingen des Tetanus stellte der behandelnde Arzt eine Rückgratverkrümmung fest, die seiner Ueberzeugung nach bei der Einweisung in das Krankenhaus nicht bestanden hatte. Er nahm die Rückgratverkrümmung infolgedessen als Folge der durchgemachten Tetanuserkrankung an.

Am 24. April 1935 erstattete Prof. X. ein Zusammenhangsgutachten. Er verneinte den Zusammenhang der Wirbelsäulenverkrümmung mit dem Unfall. In seinem Gutachten heißt es: „Im obersten Abschnitt der Brustwirbelsäule fällt eine starke, fast scharfkantige Buckelbildung auf, deren Scheitel im Bereiche des 2. bis 5. Brustwirbels liegt. Außer der starken Rückwärtskrümmung der Brustwirbelsäule in diesem obersten Abschnitt ist auch eine nach rechts außen gekrümmte mäßig starke Verbiegung vorhanden, die ebenfalls ihren Scheitel im Bereich des 2. bis 5. Brustwirbels hat. Durch die Buckelbildung stehen beide Schulterblätter bei hängenden Armen nach hinten ab, das rechte stärker als das linke. Durch die seitliche Verkrümmung der

Wirbelsäule steht die rechte Schulter etwas höher als die linke. Das Brustbein wölbt sich stark nach vorne vor.“ Die Haltung des Mädchens wird in dem Gutachten als auffallend buckelig bezeichnet.

Auf Grund verschiedener Röntgenaufnahmen kam der Gutachter zu dem Schluß, daß es sich um eine angeborene Mißbildung der Wirbelsäule handelt. Er schreibt: „Es liegt eine Blockbildung zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel und eine seitliche Keilbildung des 5. Brustwirbels vor. Die einheitliche Knochenzeichnung des 3. und 4. und die Gestaltsveränderung des 5. Brustwirbels sprechen gegen die Entstehung dieser Wirbelveränderungen als Folgen einer vielleicht vor Jahren oder in der frühesten Jugend durchgemachten Entzündung. Sicher ist jedenfalls, daß diese Wirbelveränderungen mit der Wundstarrkrampferkrankung nichts zu tun haben.“

Die Berufsgenossenschaft lehnte auf Grund dieses Gutachtens einen Zusammenhang zwischen der Wirbelsäulenveränderung und dem Tetanus ab. In der Berufung gegen diesen Bescheid wird von den Eltern des Kindes darauf hingewiesen, daß vor dem Unfall niemand etwas von einer Verkrümmung der Wirbelsäule bemerkt habe, während diese nunmehr jedem sichtbar sei. Vom Oberversicherungsamt wurde daraufhin ein weiteres Gutachten von Prof. Y. eingeholt. Dieser kam auf Grund röntgenologischer Untersuchungen zu der Ueberzeugung, daß die Gliederung der Wirbelsäule offenbar schon in der frühesten Entwicklung eine Störung erfahren hat. Er bezeichnete es als sehr unwahrscheinlich, daß der schädliche Einfluß von Krämpfen, wenn solche wirklich am Brustkorb aufgetreten sind, gerade das verbildete Stück der Wirbelsäule noch weiter verunstaltet haben sollte, während die weiter unten folgenden Wirbel, an welchen sonst posttetanische Deformitäten am häufigsten beobachtet werden, unberührt geblieben sind. Der Gutachter konnte jedoch nicht umhin, auf die bestimmten Aussagen der Patientin und ihrer Angehörigen zu verweisen, nach denen das Mädchen vor dem Unfall vollkommen gerade gewachsen gewesen sein soll. Er stellte anheim, hierüber der Vollständigkeit halber noch zuverlässige Angaben beizubringen.

Es wurde nunmehr von dem Direktor des Oberversicherungsamtes eine eingehende Zeugenvernehmung durchgeführt. Es wurden im ganzen 31 Personen vernommen, mit denen die Verletzte in Berührung gestanden hatte. So wurden die Eltern, Spielkameradinnen, ehemalige Mitschülerinnen und Mitarbeiter, Lehrerinnen, Schneiderinnen, Nachbarn, Pflegeschwestern und Mitglieder des Turnvereins, dem die Patientin angehört hatte, vernommen. Die meisten der vernommenen Personen wurden vereidigt. Sämtliche Zeugen sagten gemeinsam aus, daß das Mädchen vor dem Unfall eine aufrechte Körperhaltung gehabt habe, und daß ihnen die Mißbildung der Wirbelsäule erst nach dem Unfall aufgefallen sei. Dieselben Aussagen machten zwei Aerzte, die das Mädchen vor dem Unfall und während der Erkrankung behandelt hatten. Das Oberversicherungsamt erkannte infolge dieses erdrückenden Beweismaterials einen Zusammenhang zwischen der Wirbelsäulenverkrümmung und der Wundstarrkrampferkrankung an. In der Begründung des Urteils heißt es: Die Patientin war vor der Einlieferung in das Krankenhaus frei von sichtbaren körperlichen Mißbildungen, während seit der Entlassung aus dem Krankenhause jedem die stark verkrümmte Wirbelsäule auffälltt. In der Zwischenzeit war sie von Wundstarrkrampf befallen. Es muß als

eine völlige Verkennung der Tatsachen dahingestellt werden, wenn bei dieser Sachlage jeglicher Zusammenhang des Tetanus mit der Rückgratverkrümmung verneint wird.

Gegen dieses Urteil will die Berufsgenossenschaft Einspruch beim Reichsversicherungsamt erheben; sie erbittet zu diesem Zwecke vorher ein Obergutachten der hiesigen Chirurgischen Klinik über die Frage: Sind die Wirbelsäulenveränderungen durch den Unfall vom 13. 9. 1934 wenigstens mit überwiegender Wahrscheinlichkeit verursacht oder aber wesentlich verschlimmert worden, oder besteht für diese Annahme nur eine Möglichkeit?

In der Beurteilung der hiesigen Chirurgischen Klinik heißt es u. a.: „Es unterliegt unserer Ueberzeugung nach nicht dem geringsten Zweifel, daß die Wirbelsäulenverletzungen mit Sicherheit Folge des durchgemachten Wundstarrkrampfes sind. Es erübrigt sich, noch einmal auf die durchaus sachlichen Ausführungen des Oberversicherungsamtes einzugehen, wonach es als eine völlige Verkennung der Tatsachen dahingestellt sein muß, wenn bei der klaren Sachlage ein Zusammenhang zwischen dem Tetanus und der späteren Wirbelsäulenverkrümmung abgelehnt wird. Die übereinstimmenden Aussagen von etwa 30 Zeugen, deren Aussagen zum größten Teil unter Eid erstattet sind, liefern wohl den Beweis dafür, daß Frl. H. vor dem Wundstarrkrampf nicht an einer sichtbaren Verkrümmung der Wirbelsäule litt. Der Beweis wird weiterhin dadurch erbracht, daß Prof. X. in seinem Gutachten die Haltung des Mädchens als auffallend bucklig bezeichnet. Es kann hiernach keinem Zweifel unterliegen, daß diese auffallend bucklige Körperhaltung der Umgebung des Mädchens aufgefallen wäre, wenn diese körperliche Mißbildung schon vor der Erkrankung bestanden hätte. Das war jedoch nicht der Fall.

Wenn wir nun die in der medizinischen Literatur niedergelegten Erfahrungen auf den Krankheitsfall der Maria H. anwenden, so unterliegt es eigentlich keinem Zweifel mehr, daß es sich bei ihr um dieselbe Erkrankung handelt, wie sie in der Literatur bekannt und oft beschrieben ist. Bei ihr ist der 3. und 4. Brustwirbel zu einem einheitlichen Block verschmolzen, während der 5. Brustwirbel eine seitliche Keilform mit der Spitze nach links aufweist. Auf der rechten Seite setzen an dem zu einem einheitlichen Block verschmolzenen 3. und 4. Brustwirbel die 3. und 4. Rippe an, während auf der linken Seite außer der 3. und 4. Rippe auch noch die 5. an dem weit nach links unten aufgezogenen Blockteil ansetzt. Am 5. Brustwirbel rechts setzt nur die 5. Rippe an. Im seitlichen Bild erkennt man eine fast rechtwinklige Abknickung der Wirbelsäule mit einem scharfen Buckel nach hinten im Bereich der beschriebenen Blockwirbelbildung.

Bei dieser Beschreibung des Röntgenbefundes an der Brustwirbelsäule kann es ebenfalls keinem Zweifel unterliegen, daß der 3. und 4. Brustwirbelkörper bei den tetanischen Anfällen in Mitleidenschaft gezogen wurden und daß der benachbarte 5. Brustwirbelkörper im Sinne einer seitlichen Kompression zusammensank. An der Stelle der spitzen Keilform links mußte sich eine Knochenspange bilden, die in der Beschreibung als ein weit nach links unten ausgezogener Blockteil angegeben wird. Es bleibt auch garnichts anderes übrig, als daß an diesem ausgezogenen Blockteil, der ja weiter nichts darstellt als den Rest der linken Seite des 5. Brustwirbelkörpers, die 5. Rippe links ansetzt, während der Ansatz der 5. Rippe auf der rechten Seite am 5. Brustwirbelkörper erscheint.

Es ergibt sich zum Schluß folgende Feststellung, daß es sich bei Frl. H. geradezu um einen klassischen Fall einer Wirbelsäulenveränderung nach Tetanus handelt. Das Urteil des Oberversicherungsamtes vom 26. 11. 1937 ist daher zu Recht erfolgt. Ein Rekurs an das Reichsversicherungsamt dürfte sich nach vorstehenden Ausführungen erübrigen."

Abschließend möchte ich zusammenfassend sagen:

1. Aus der Zusammenstellung der bisher in der Literatur veröffentlichten Fälle geht eindeutig hervor, daß ein Zusammenhang zwischen diesen Wirbelsäulen- und Thoraxdeformitäten und dem Tetanus mit Sicherheit angenommen werden muß.
2. Die posttetanischen Wirbelsäulen- und Thoraxdeformitäten stellen ein in sich abgegrenztes Krankheitsbild dar, daß sich differenzialdiagnostisch von anderen Krankheiten abgrenzen läßt.
3. Versicherungs- und unfallrechtlich sind diese posttetanischen Thorax- und Wirbelsäulenveränderungen als entschädigungspflichtig anzusehen, wenn die den Tetanus verursachende Verletzung entschädigungspflichtig war. Da wir häufiger eine mehr oder weniger weitgehende Rückbildung dieser Deformitäten beobachten können, empfiehlt es sich, in den ersten Jahren einige Kontrollaufnahmen anzufertigen.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Oberarzt Dr. Jäger für die freundliche Ueberlassung des Themas zu danken.

Desgleichen bin ich Herrn Geheimrat v. Pfaundler und Herrn Professor Bronner für die Ueberlassung der Krankengeschichten zu Dank verpflichtet.

Literaturangaben.

Bäcker: Bruns' Beiträge Bd. 138, Heft 3, S. 555 (1927).

Bakay: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 16, S. 207 (1921).

Becher: M.m.W. 1918, Nr. 30 und Nr. 47.

Bérard: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 9, 8 (1920).

Bretthauer: Dissertation Marburg (1930).

Brunzel: Dtsch. Z. Chir. 150 (1919).

Buzello: Neue dtsch. Chir. Bd. 45 (1929).

Chasin: Fortschr. Röntgenstr. Bd. 46, S. 427—441 (1932).

Ciaccia: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 58 S. 5 (1932).

Clarenz: Dissertation Gießen (1935).

Eberstadt: M.m.W. 1918, Nr. 47.

Erlacher: Z. orth. Chir. Bd. 39, Bd. 40 (1921).

Faldini: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 70, S. 105.

Friedrich: Ref. Z. Bl. Chir. Bd. 28 (1932).

Gold: Neue dtsch. Chir. Bd. 54 (1933).

Graciansky: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 82, S. 661.

Henschen: Dtsch. Z. Chir. Bd. 236 (1932).

Jäger: Monatszeitschr. f. Unfallheilk. u. Vers.-Med., 45. Jahrg., 1938, Nr. 8.

Kramarenko: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 76, S. 66.

Lehndorff: Wiener med. Wschr. 1907, Nr. 51.

Meyer u. Weiler: M.m.W. 1917, Nr. 49 u. 50.

Mikula: Ref. Z. Bl. Chir., Bd. 22, S. 339.

Mironescu u. Angenommen: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 46, S. 806, Bd. 58, S. 3089.

Nagy: Z. klin. Med. Bd. 127, S. 434—437 (1934).

Philippsberg: Klin. Wschr. 1928, Nr. 2.

Platz: Dissertation Bonn (1934).

Pribam: Prager med. Wschr. 1914, Nr. 44.

Pusch: Z. orth. Chir. Bd. 48, S. 446 (1927), Ref. Z. Bl. Chir. 1928.

Ritter: Dissertation Breslau (1925). (Auszug.)

Rychlik: Ref. Z. Org. Chir. Bd. 66, S. 197.

Scharsich: Z. Bl. Chir. 1931, Ref. Z. Org. Chir. Bd. 58, S. 3089 (1931).

Scheuermann: Z. orth. Chir. Bd. 41, S. 305 (1921).

Schlösser: Dissertation Münster i. W. (1936).

Spieß: M.m.W. 1920, Nr. 10.

Spieth: Bruns' Beitr. Bd. 121, S. 460 (1921).

Wilhelm: Ref. Z. Bl. Chir. Bd. 25.

Zuckschwerdt: Z. Bl. Chir. 1928.

Zuckschwerdt u. Axtmann: Dtsch. Z. Chir. Bd. 238, S. 627 (1932).

Winterstein: Ref. M.m.W. 1937, Nr. 14.

Lebenslauf.

Am 13. 1. 1914 wurde ich, Franz Wilhelm Bruns, als Sohn des Sudienrats Franz Bruns und seiner Ehefrau Johanna, geb. van Gulik, in Kempen-Niederrhein geboren. Meine Schulausbildung — 4 Jahre Volksschule und 9 Jahre Gymnasium — genoß ich in Kempen, wo ich Ostern 1933 das Reifezeugnis erhielt. Hierauf widmete ich mich dem Studium der Medizin an den Universitäten Bonn, Münster i. W., Düsseldorf und München. Im Mai 1934 bestand ich in Bonn das Vorphysikum und im März 1936 in München das Physikum. Das Staatsexamen beendete ich am 13. Mai 1939 ebenfalls in München.